

Koroziono dejstvo rastvornih soli u zidovima od opeka

U radu je dat kratak prikaz, pojave eflorescencije rastvornih soli kod opeka ugrađenih u fasadne zidove. Oštećenja fasadnih opeka povezano je sa prodorom vode u zidove. Oštećenje i degradacija opeka nastaje u uslovima eksploatacije kao rezultat hidratacionih ili kristalizacionih pritisaka odnosno nastanka i pojave rastvornih soli na površini opeka. Specijalna pažnja posvećena je pojavi rastvornih soli nastalih kao rezultat hemijske reakcije između cementnog maltera i opeka u specijalnim klimatskim uslovima. Na osnovu analize više slučajeva iz prakse ukazano je na način nastanka i metode za indentifikaciju rastvornih soli.

U principu zaštita zidova se vrši na taj način što se sprečava prodor vode u zidove u toku gradnje i dodatnom hidrofobnom zaštitom kompletnih zidova po završetku gradnje.

UVOD

Pod pojavom iscvetavanja, odnosno eflorescencije, kao specifičnog vida korozije keramičkih građevinskih materijala, podrazumeva se pojava belih, bleđutih ili obojenih praškastih naslaga ili fleka na površini materijala [1]. Do pojave iscvetavanja dolazi u svim slučajevima kada:

- Opeka, vezivni materijal ili voda koja se koristi za spravljanje vezivnog materijala, sadrže rastvorljive soli u količini koja može dovesti do pojave iscvetavanja i
- Kada je omogućeno navlaživanje opeka, vezivnog materijala ili izgrađenog zida u toj meri da dođe do pojave rastvaranja soli prisutnih u upotrebljenom, ugrađenom, materijalu.

Kasnije u procesu sušenja u vodi rastvorne soli se difuzijom zajedno sa vodom iznose ka površini građevinskog materijala. Voda sa površine isparava a na površini materijala ili u njenoj blizini se talože soli. Štetne posledice iscvetavanja u većini slučajeva se ogledaju [2] u smanjenju estetskog izgleda (fotografije 1 i 2), smanjenju ostvarene fizičko-hemijske veze između opeka i malternog veziva (fotografija 3) i samo u najtežim slučajevima dolazi ili do narušavanja ostvarene hemijske veze između opeka i maltera [3] ili do destrukcije opeka (slika 4).



Fotografija 1



Fotografija 2

Adresa autora: Institut za ispitivanje materijala a.d., 11000 Beograd, Bulevar vojvode Mišića 43 Srbija i Crna Gora



Fotografija 3



Fotografija 4

EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA

U radu je razmatran slučaj pojave belih i bleđutih skrama na zidovima izgrađenim od crvene fasadne opeke, a koje su se javile već u samom procesu izgradnje objekta. Na osnovu vizuelnog pregleda isporučenog materijala i objekta u izgradnji moglo se zaključiti sledeće:

- Isporučene fasadne opeke bile su uredno uslkadištene na gradilištu u paletama. Obzirom da nisu bile zaštićene najlonskom folijom i odozgo, bile su izložene navlaživanju pod dejstvom kiša u toku jednog dužeg vremenskog perioda. Nijedna opeka nije pokazivala pojavu iscvetavanja od-

nosno na njihovim površinama nije konstatovana pojava belih skrama.

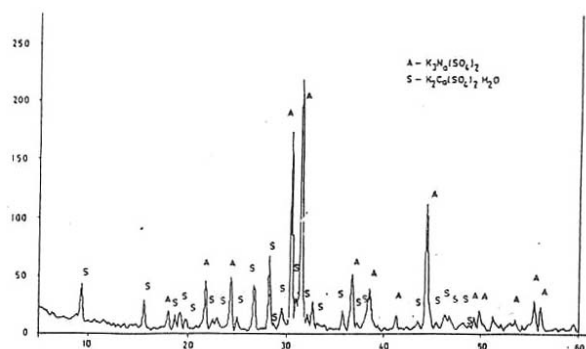
- Na sveže ozidanim fasadnim zidovima od crvene opeke konstatovane su bele i bleđožute skrame čiji je intezitet bilo intezivniji u pravcu malterskih spojnicama. Na malterskim spojnicama nije konstatovana pojava isvetavanja ili je bila zapažena u veoma malom obimu.
- Zidanje fasadnih zidova izvršeno je u produžnom cementnom malteru za čije je spravljanje korišćen potrtland cement jednog renomiranog domaćeg proizvođača i pesak »Dunavac«.
- Prilikom obilaska gradilišta od radnika smo saznali da zidovi nisu bili »štićeni« od atmosferskih padavina ni u toku zidanja ni neposredno po završenom zidanju.

U okviru laboratorijakih ispitivanja izvršena su detaljna ispitivanja: isporučenih opeka, opeka izvađenih iz zidova objekta u izgradnji, peska i cementnog maltera. Istaložene rastvorne soli koje su bile sastrugane sa opeka ugrađenih u zidove, takođe su bile podvrgnute rentgenskoj analizi u cilju utvrđivanja njihovog sastava.

REZULTATI ISPITIVANJA

Rezultati eksperimentalnih određivanja pokazali su da je:

- Količina rastvornih soli određena u neugrađenim opekama iznosila 0,01%, što je dozvoljena »bezopasna« količina prema odredbama standarda JUS B.DI.014 tačka 5.6.1
- Granulometrijski i hemijski sastav peska »Dunavac« korišćen za izradu produžnog cementnog maltera je odgovarao uslovima kvaliteta prema odredbama standarda JUS U.M2.010 i nije sadržao rastvorne soli
- Korišćeni »Portland« cement zadovoljio je sve uslove u pogledu hemijskog sastava i kvaliteta prema tehničkim uslovima datim u sdtandardu JUS B.C1.011
- Rezultati rentgenskih određivanja, prikazani na slici 1 potvrdili su da se radi o istaloženim naslagama rastvornih soli, gaserita i singerita.



Slika 1 - Difraktogram naslaga istaloženih soli skinutih sa površine opeka

Na osnovu rentgenskog difraktograma prikazanog na slici 1 može se zaključiti da se radi o dvogubim sulfatnim solima kalcijuma i natrijuma, odnosno kalijum i kalcijum sulfatu gaseritu i singeritu.

Literaturni podaci [4 i 5] ukazuju na činjenicu da se ove vrste soli ne javljaju kod neugrađenih opeka, da su dosta retka pojava i da su samo konstatovane kod opeka koje su bile ugrađene u zidove. Pretpostavlja se da one nastaju najverovatnije, hemijskom reakcijom između konstituenata iz opeka i cementnog maltera, ukoliko su u dužem vremenskom periodu bili izloženi navlaživanju. Za ovu pojavu je karakteristično i to da se pojava isvetavanja javlja neposredno po završenom zidanju u slučajevima kakda su zidovi izloženi stalnom navlaživanju usled kiša.

Konstatovane istaložene rastvorne soli nazidovima od opeka, nastale su kao posledica odvijanja reakcija izmene jona kod ugrađenih materijala koji su bili u kontaktu. Ovakva vrsta korozije keramičkih materijala se prema Budnikovu [7] može se razmatrati kao hemijska korozija a po načinu manifestovanja kao neravnomerna, selektivna što je posledica neravnomerne raspodele amorfne i kristalne faze unutar keramičkog materijala.

Novonastale rastvorne soli mogu imati destruktivno dejstvo, jer usled kapilarne kondezacije vodene pare iz vazduha, u porama opekarskih proizvoda se može javljati tečna faza –voda i pri relativno nižim sadržajima vlage u vazduhu. U tim slučajevima zidovi pora su izloženi veoma visokim hidratacionim i kristalizacionim pritiscima usled čega može i doći do "brašnjavog" raspadanja materijala po površini.

ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenog vizuelnog pregleda objekta, eksperimentalnih proučavanja i literaturnih podataka investitoru i izvođaču radova je savetovano sledeće:

- Da prilikom dalje gradnje koristi opeke koje su prosušene
- Da zidarske radove ne obavlja u kišnom periodu ako je to moguće ili da radove izvodi tako da zidovi u toku izgradnje i neposredno po završetka radoava budu zaštićeni od dejstva kiše
- Da zaštiti izgrađene zidove na kojima je došlo do isvetavanja soli od daljeg nakvašivanja
- Da u suvom periodu, mehanički očisti vidne površine opeka od istaloženih soli a da zatim ceo zid preprska silikonskim hidrofobnim rastvorom u cilju sprečavanje dalje pojave eflorescencije.

LITERATURA

- [1] R. Vasić, O. Janjić: "Oštećenja fasadnih površina od opeka izazvana dejstvom rastvornih soli i mraza", II Jugoslovensko savetovanje o sanaciji zgrada, Maribor, 1986, Zbornik radova 46-55
- [2] B. Butterworth: "Efflorescence and staining of brick work", Ziegeindustrie, 16, 1963, 26-32
- [3] R. Vasić i D. Jašović: "Pojava rastvornih soli u toku izgradnje zidova od fasadne opeke", II Simpozijum SHD o keramici i staklu sa međunarodnim učešćem, 194, 245-248
- [4] J. A. Sokolov, W. P. Boschuchin, T. S. Jakobsohu: "Über die Ausblühungen on keramischem Verkleidungamaterial", Die Ziegeindustrie, 4, 1964, 122-124.
- [5] S. Lorec: "Etude des composants hydro-solubles des ceramiques d'argiles", D433/D312, Bull, Soc. Francaise de Ceramique, 1968
- [6] P. Budnikov, F Hartonov: " keramičeskie materiali dlja agresivnih sred", Izdateljsvo literatui po stroiteljstvu., Moskva, 1971

SUMMARY

The paper describes, in short, the appearance of salt efflorescence on facing brick walls building of structure. Deterioration of facing brick is related to the phenomenon of water penetration into the building material. Damage and degradation of facing brick, in exploitation, can be the result of: dissolution of hydrating and crystallizing pressures and efflorescence of dissolved salts on product surface. The special attention has been pointed to the appearances of salt efflorescence as a chemical reaction between cement mortar and bricks under certain climatic conditions. According to the analysis of the occurrences from practice, the review of methods used for identification and genesis of salt efflorescence, has been also presented.

As a principle, protection of facing brick is based on preventing or making it difficult for water to penetrate the material, which is achieved, by additional treatment of all masonry with hydrophobic protective agents.