

УЗРОЦИ НЕРЕГУЛАРНОСТИ БОЈА ФАСАДНИХ ПОВРШИНА ИЗРАЂЕНИХ АКРИЛДЕКОРОМ И НАЧИН ЊИХОВОГ САНИРАЊА

Драган Костић¹
Миомир Васов²
Љиљана Костић Деспотовић³

УДК: 667.75:69.059

DOI: 10.14415/konferencijaGFS2014.066

Резиме: У раду је дата анализа могућих узрока настанка нерегуларности боја фасадних површина израђених акрилдекором у погледу уједначености боја са гледишта спољашњих услова у току уградње, материјала који се уграђује, агенаса који могу изазвати нерегуларност боје. Зависно од узрока препоручују се поступци за превазилажење, као и методе санације, ако дође до нерегуларности боје на фасади.

Кљичне речи: Нерегуларност боје на фасади, акрилни малтери, Бавалит фасаде

1. УВОД

Енергетска санација објеката у циљу смањења топлотних губитака врло је актуелна у погледу побољшања топлотних карактеристика фасадних преграда (зидова и прозора). Најчешћи вид постизања бољих карактеристика зидова је израда тзв. Контактне фасаде са термоизолационим материјалом (EPS, XPS, камена вуна у плочама) на "хладној" страни преграде. То подразумева и завршни фасадни слој лепка који се иначе користи за санацију и реконструкцију оштећених делова фасадног малтера. Користи се и као подлога за наношење декоративних малтера и премаза. На тако нанешен слој лепка утискује се полиестерска мрежица глетерицом и лепком који је покрио мрежицу. Лепак је једнокомпонентни израђен на бази минералних агрегата, полимерцемента и адитива ради боље уградљивости. На лепак се наноси основни акрилни премаз за импрегнацију фасадних површина. Завршни фасадни слојеви у поступку енергетске санације спољашњих зидова врло често се изводе са племенитим малтерима на бази акрилних везива са силикатним и карбонатним пуниоцима гранулације до 3мм у боји и нијанси према захтеву наручиоца. Затрљавањем у тренутку везивања на завршној површини постиже се рељефна декорација која је позната као "Бавалит" фасада. Врло често се у пракси

¹ Доцент Др Драган Костић, дипл.инж.грађ, Универзитет у Нишу, Грађевинско-архитектонски факултет, А. Медведева 14, Ниш, Србија, тел: 018 588 202, е – mail: dragan.kostic@gaf.ni.ac.rs

² Доцент, Др Миомир Васов, дипл.инж.арх, Универзитет у Нишу, Грађевинско-архитектонски факултет, А.Медведева 14, Ниш, Србија, тел: 018 588 202, е – mail: vasov@medianis.net

³ Љиљана Костић-Деспотовић, дипл.хем, Jugo-Imrex, Ниш

после везивања акрилата на фасадама појављују тамне флеке које нарушавају естетски квалитет ових видљивих површина што представља нерегуларност у погледу уједначености боја, разлике у нијансама, недостатак "свежине" боје.



Слика 1. Изглед нерегуларних фасадних површина

Са објеката код којих је уочена нерегуларност завршног слоја узети су узорци који су осим макроскопског прегледа анализирани спектро-фотометријским апаратом да би се егзактно потврдиола неуједначеност, као и хемијско-биолошки тестови на присуство гљивица или хемијских супстанци које су довеле до промене боје. Узорци са фасада који су третирани на присуство гљивица узети су непосредно по појави нерегуларности док су узорци за фотометријску анализу узети поре санације са временском дистанцом од око три месеца после израде.

2. АНАЛИЗА МАТЕРИЈАЛА ЗА ЗАВРШНУ ОБРАДУ ФАСАДА

База акрилдекор је комерцијални назив за основни материјал, тзв. пастозни аркилни малтер. Фабрички припремљен пастозни малтер је спреман за употребу, тј. није потребно разређење, тонирање и сличне радње. Ради постизања уједначене нијансе потребно је за један објекат користити малтер из исте шарже. Анализиране фасаде су израђене од базе акрилдекора (без пигмената) које су тониране у наменским миксерима. Састав пастозног акрилног малтера је: Везиво, Адитиви (за квашење, за лакше наношење, за конзервирање, за тиксотропирање, против таложења и задржавања воде), пунила на бази CaCO_3 и SiO_2 (разне гранулације) и пигменти у сувом стању или као пигментне пасте. Везиво је синтетички полимер, на бази акрилног полимера или кополимера, на бази винил ацетата, стирен акрилата и сл, тзв. хемијски модификоване целулозе. Најбоље су се показала везива на бази акрилних полимера, како по питању квалитета формираног филма, тако и по питању отпорности на воду, влагу, УВ зрачење, напад гљивица или инсеката. Добро избалансирано везиво омогућава формирање малтера (сушење и очвршћавање) у року од 2 дана. Везиво представља стабилну дисперзију органског полимера у воденом медијуму. Током процеса сушења и очвршћавања долази до испаравања воде из везива, чиме се полимерне честице ослобађају ради ступања у процес полимеризације, стварајући мрежасту структуру око пунила (минералних

агрегата) и подлоге. Овај процес се код акрилних малтера завршава у просеку за 1 до 2 дана, када производ (акрилни малтер) постиже отпорност, пре свега на воду.

Адитиви се додају да побољшају особине малтера. За конзервирање се додају једињења на бази смеше хлорираних и нехлорираних изотиазолина. Конзерванси имају улогу да спрече развој микроорганиза на површини нанетог малтера, нарочито у раној фази формирања малтера, (прва два дана). Такође се додаје и амонијак или његова једињења, која у производу стварају слабо алкалну средину, која спречава стварање гљивица у самом производу. Као стабилнији су се показали органски амини јер су слабије испарљиви и дуже се задржавају у производу. Амонијак у затвореној канти добро одржава рН вредност, али ако дође до отварања, пражњења или мешања, могуће је да лако испари.

За тиксотропирање се додају адитиви на бази метил целулозе и њених једињења (естри). То су прашкасте супстанце које се пре употребе растварају у води и користе као раствори. У малој количини се додају и адитиви који омогућавају снижавање вискозитета акрилног малтера и самим тим олакшавају његово наношење. То су једињења на бази споро испарљивих гликола. Уколико се додају у већој количини, могу да успоре процес „ослобађања“ полимерних честица и успоре сушење и очвршавање акрилног малтера. Пунила су у принципу стабилна једињења на бази калцијум карбоната или силицијум диоксида. Инертни су и, уколико нису запрљани остацима земље или муља, не утичу на биоразградивост везива или производа. Пигменти су најчешће неорганска једињења (стабилнија) или органска (стабилност зависи од типа или нијансе). Стабилност се дефинише као отпорност на УВ зрачење или деловање неповољних услова средине (контаминација у индустријским или морским условима). Употребљавају се у сувом стању (прах) или као концентроване пигментне пасте. У пигментним пастама се могу наћи и по два пигмента (ради постизања жељеног тона). Пигменти се додају у раној фази израде акрилног малтера (на почетку технолошког процеса). Тонери и база акрилдекора су пастозне мешавине органских супстанци, минералних пуниоца и хемијских супстанци које у процесу чувања-складиштења и уградње спречавају развој непожељних микроорганизама, а дозирају се најчешће за период од 6 месеци до 1 године (конзерванси-фунгициди-биоциди). Конзерванси који се додају делују у периоду мировања (једна врста) и у време очвршћавања након уградње (друга врста).

3. ХЕМИЈСКО-БИОЛОШКА АНАЛИЗА УЗОРАКА

У настојању да се утврди узрок настанка флека, извршена је биохемијска анализа узетих узорака у лабораторији Природно-математичког факултета у Универзитета у Крагујевцу на групи за Хемију. Узорци који су узети са фасаде анализирани су у лабораторијским условима и идентификовани су микроорганизми *Aspergillus niger* и *Penicillium funiculosum*. Анализе пастозних пигмената који су коришћени за тонирање показале су да они нису микробиолошки контаминирани, па појава нерегуларних тонова и боја не потиче од тонера.

Бактерије које су нађене на узорку са израђених фасада, *Aspergillus niger* и *Penicillium funiculosum*, су гљиве, а њихове споре су константно присутне у ваздуху. Ове гљивице су веома широко распрострањене у природи: расту на опалом лишћу, у складиштима жита, стајском ђубриву, сену и другим материјама биљног порекла. Споре су присутне на тлу и у ваздуху током целе године и могу dospети и у дисајне органе човека, али нису патогене. Споре ових гљивица уколико пронађу погодне услове почињу да клијају већ после 3 до 4 дана, а потпуно развијају мицелијум у периоду до 3 недеље. Погодни услови за развој ових гљивица су температура инкубације 25°C до 35°C са влажношћу ваздуха 60% до 70% и органска подлога коју разграђују у процесу исхране. За пуни развој након 21 дана потребна је нижа температура, али већа влажност чак и до 90%, као и боља осветљеност.

4. СПЕКТРО-ФОТОМЕТРИЈСКА АНАЛИЗА НЕУЈЕДНАЧЕСТИ

Анализа узорака величине 20цм * 20цм показала је да су чврсти, хомогени по својој структури, равномерно нанешени. Извршено је лабораторијско фотометријско снимање овог узорка на 6 мерних тачака ове површине. Снимање је извршено уређајем ВУК-Gardner spectro-guide 45/0 gloss (спектрофотометар који ради у СIElab систему). Обрада добијених резултата вршена је софтвером Вукware easy-link 4545. Уређај ради у спектралној области 400-700 nm (видљива област).

С обзиром да нису постојали договорени узорак нијансе, вршено је релативно међусобно упоређивање снимљених узорака. Анализа добијених снимака указује на постојање разлике у нијанси у деловима удубљења (шаре) и равних површина и то у жуто – плавом делу спектра. Код удубљења је нијанса жућа, а на равним деловима се креће ка плавој области. Разлике износе око 3 до 4 мерне јединице, док је уобичајена прихватљива разлика мања од 2 јединице. Интезитет нијанси у мерним тачкама креће се у граници од 1 мерне јединице.

Овакви резултати указују да је узорак хомоген по садржају пигмента (прихватљиве вредности интензитета), а неприхватљива промена нијансе се дешава на самој површини узорка, која се разликује од удубљења (шара). Нијанса у удубљењу (шари) је слична оригинално договореној нијанси.

5. МОГУЋИ УЗРОЦИ НАСТАНКА НЕРЕГУЛАРНОСТИ

Према искуству произвођача базе акрилдекора постоји могућност да дође до неуједначености тонова на фасади, а могући узроци могу бити следећи:

1. Подлога – влажна и запрљана (прашина или микроорганизми),
2. Неуједначено наношење, неуједначене дебљине на појединим сегментима.
3. Неодговарајући временски услови током наношења малтера – ниска или висока температура, висока влажност, директно сунчево зрачење.
4. Пигменти – неотпорни на спољашње временске услове (УВ зрачење, влага)

5. Неодговарајуће везиво или мали садржај везива у малтеру – пуцање, кредање, губитак основног тона боје (бледи, мења нијансу).

6. Развој микроорганизама на свежој подлози малтера – производ није на одговарајући начин конзервисан – нема адитива против микроорганизама.

У периоду уградње, након завршетка уградње, па све до појаве тамних мрља на фасади неколико стручних лица, која нису интересно повезани са извођачем радова, контролисало је радове и анализило појаве на фасади. Радови су извођени у јутарњим сатима, са заштитном мрежом за заштиту од прашине и директног осунчања. Надзорни орган наручиоца је контролисао начин наношења и квалитет подлоге на коју се уграђује, што је по завршетку радова довело до пријема радова и исплате извршиоца. Јасно је према томе да су узроци 1 и 2 искључени. Лабораторијском анализом искључена је могућност да је пигмент, тј. тонер узрок појаве флека и мрља на фасадним површинама, јер не садржи микроорганизме. Међутим, гљивице су се ипак развиле на фасадама, што указује на основну компоненту акрилне зарибане фасаде, тј. базу акрилдекор. С обзиром да је лабораторијски анализиран само очврсли завршни слој малтера са лица места, не може се са сигурношћу утврдити како је дошло до контаминације фасаде. Из грађевинског дневника утврђени су дани у којима је рађено на изради фасадне облоге акрилним зарибаним малтером, а временски услови који су владали у време наношења малтера и двадесет дана након његовог наношења преузети су са сајта weather2umbrela. Из анализираних услова утврђено је да је јутарња влажност врло висока (у 3,00 сати око 95%, у 6,00 сати између 80% и 90%) са температуром између 10°C и 20°C, а у тренутку осунчања у 9,00 сати температура је око 25°C и влажност је 50% до 60%. Услови за уградњу по упутствима произвођача су идеални, али такође одговарају и гљивицама за инкубацију и пуни развој мицелијума. Сумња да је дошло до орашавања зида услед велике атмосферске влажности, чак 97% па и 100% у раним јутарњим сатима са просечном јутарњом температуром од 8°C па до 15°C, отклоњена је рачунском анализом. Прорачуном парцијалних притисака водене паре која дифузијом продире кроз зид, и притисака засићења водене паре за дату фасадну преграду утврђено је да су дијаграми притисака водене паре скоро паралелни без пресецања, што доказује да нема кондензације нити у прегради нити на површини зида на спољној ни на унутрашњој страни. Очигледно је да је до нерегуларности фасадних површина у погледу боја и нијанси дошло услед појаве мицелијума *Aspergillus niger* и *Penicillium funiculosum*. Горе побројани узроци појединачно нису узрок неједначености боје, јер се иначе ови материјали користе уз упутства произвођача и врло ретко долази до нежељених ефеката, као у овом случају.

Главни узрок јесте стварање услова за инкубацију спора и развој мицелијума. У нашим климатским условима висока јутарња влажност и дневне температуре изнад 25°C у летњем периоду су редовна појава а то је управо погодовало развоју гљивица у фази очвршћавања фасадног акрилног малтера. Фаза очвршћавања овог малтера завршава се након 48 сати, али је у овом случају то трајало и читавих 15 до 20 дана од уградње, односно на фасади су постојале органске материје у облику акрилата или ацетата којима се поменуте гљивице хране. Способност полимеризације везива из базе акрилдекора може бити знатно успорена услед:

- акрилног или ацетатног везива чији је рок употребе на истеку,
- једињења на бази споро испарљивих гликола којима се „подешава“ вискозитет пастозног малтера. Количина гликола која је већа од потребне, знатно успорава везивање-полимеризацију акрилног везива.

Евидентно је да је време потпуне полимеризације везива продужено, па је из тих разлога на фасади после 15-ак дана дошло до развоја гљивица из спора које су под повољним метеоролошким условима искористиле присуство трансформисане целулозе (акрилата) за развој и опстале до тренутка потпуног очвршћавања малтера, када је и нестало извора хране за њихов опстанак.

6. НАЧИН САНАЦИЈЕ НЕРЕГУЛАРНОСТИ ФАСАДА

Санирање проблематичне фасаде услед биолошке контаминације треба спровести у неколико радних операција:

- Прекинути тазвој мицелијума дезинфекцијом – наношењем средства против буђи-фунгицидно-алгицидни раствор,
- Механичко уклањање контаминације (може прање водом под пуним млазом и сушење),
- Поновна дезинфекција наношењем концентроване подлоге са фунгицидним средством.
- Наношење танкослојног фасадног премаза у жељеној нијанси (тонирани дисперзивни фасадекс на акрилној или силикатној основи).

7. ЗАКЉУЧАК

У техничком погледу за израду великих површина потребно је извршити пробе на површинама које треба третирати да би се утврдио утрошак препарата, нијанса коју захтева наручиоц као и време полимеризације које не сме бити дуже од 48 сати. Продужен период потпуне полимеризације може довести до развоја гљивица под повољним метеоролошким условима, све до тренутка потпуног очвршћавања малтера, када нестaje извора хране за опстанак мицелијума, али остају флеке на фасадним површинама.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Радоњанин, В., Малешев, М., Пролић Г.: Карактеристична оштећења и могућности санације малтерисаних и бојених фасада. *Фасаде и кровови у зградарству*, 2013., Зборник радова, Београд, 25.10.2013, стр. 41-52.
- [2] Стевановић, Б., Мурављов, М.: Фасада манастира Жича – проблематика трајности и естетика. *Фасаде и кровови у зградарству*, 2013., Зборник радова, Београд, 25.10.2013, стр. 17-52.
- [3] <http://www.jub.rs/sr-izdelki/sr-fasadne-barve/?cat=3192>, преузето 11.01.2014.

THE CAUSES OF COLOURS IRREGULARITIES ON FAÇADES SURFACES WITH ACRYLIC DECOR AND MANNER OF THEIR REFURBISHMENT

***Summary:** This paper presents an analysis of possible causes in color irregularities on crafted façades with acrylic decor in terms of uniformity of color from the standpoint of external conditions during installation, materials installed, the agents that can cause irregularities in color. Recommended actions to overcome irregularities of façades colour surface depends of the cause of irregularities, as well as methods of recovery.*

***Keywords:** Colors irregularity on the façades, Acrylic decor, Bavalit façades*