

Издавач:
Publisher

Завод за изградњу а.д. Бања Лука
Institut for Construction Banja Luka
Архитектонско – грађевински факултет, Бања Лука
Faculty of Architecture and Civil Engineering, Banja Luka

За издавача:
For the publisher:

Генерални директор Војислав Тешановић, дипл.еџ.
General director Vojislav Tešanović, ECTS dipl.oec

Уредник:
Editor

Проф. др Мирко Аћић, дипл.инж.грађ.
Prof. dr Mirko Ačić , PhD, Dipl. Civ. Eng.

Технички уредници:
Technical editors

Бранка Гатарић, дипл.еџ.
Весна Гајић, инж. посл. орг. и менџ
Branka Gatarić, ECTS dipl.oec
Vesna Gajić, engineer of business org. and managenent

Припрема за штампу:
Reparation for printing

Сњежана Лепир дипл. инж. ел.
Snježana Lepir, BScEE

Штампа:
Printed by

Point, Лакташи
Point, Laktaši

Тираж:
Printed
CD ROM

300 примјерака
300 copies
300 copies
Бања Лука, мај 2015.
Banja Luka, May 2015.

**XI МЕЂУНАРОДНИ
НАУЧНО СТРУЧНИ СКУП**

**САВРЕМЕНА
ТЕОРИЈА И ПРАКСА
У ГРАДИТЕЉСТВУ**

**11th INTERNATIONAL
SCIENTIFIC TECHNICAL CONFERENCE**

**CONTEMPORARY
THEORY AND PRACTICE
IN BUILDING DEVELOPMENT**

ОРГАНИЗАТОРИ:

- МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСТОРНО УРЕЂЕЊЕ, ГРАЂЕВИНАРСТВО И ЕКОЛОГИЈУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
- АРХИТЕКТОНСКО – ГРАЂЕВИНСКИ ФАКУЛТЕТ, БАЊА ЛУКА
- ПРИВРЕДНА КОМОРА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
- ЈАВНА УСТАНОВА ИНСТИТУТ ЗА ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА И КОНСТРУКЦИЈА, БАЊА ЛУКА
- ЗАВОД ЗА ИЗГРАДЊУ а.д. БАЊА ЛУКА

ORGANIZERS:

- MINISTRY OF SPATIAL PLANNING CIVIL ENGINEERING AND ECOLOGY OF THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SRPSKA
- FACULTY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING, BANJA LUKA
- CHAMBRE OF COMMERCE AND INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF SRPSKA
- THE PUBLIC INSTITUTION INSTITUTE FOR MATERIALS AND CONSTRUCTION TESTING OF REPUBLIC OF SRPSKA
- INSTITUT FOR CONSTRUCTION BANJA LUKA

ПОКРОВИТЕЉИ:

- ВЛАДА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
- ГРАД БАЊА ЛУКА, РЕПУБЛИКА СРПСКА, БиХ

SPONSORS:

- GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF SRPSKA
- CITY OF BANJA LUKA, REPUBLIC OF SRPSKA, BOSNIA AND HERZEGOVINA

МЕДИЈСКИ ПОКРОВИТЕЉ

- РАДИО – ТЕЛЕВИЗИЈА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

MEDIA SPONSOR:

- RADIO-TELEVISION OF REPUBLIC OF SRPSKA

БАЊА ЛУКА, 14. И 15. МАЈ 2015. ГОДИНЕ
BANJA LUKA, 14 & 15 MAY 2015

Министарство за просторно уређење, грађевинарство
и екологију Владе Републике Српске
Привредна комора Републике Српске
Архитектонско-грађевински факултет, Бања Лука
Јавна установа институт за испитивање материјала
и конструкција Републике Српске
Завод за изградњу а.д. Бања Лука

XI Међународни научно-стручни скуп
САВРЕМЕНА ТЕОРИЈА И ПРАКСА
У ГРАДИТЕЉСТВУ
Бања Лука, 14. и 15. мај 2015.



Ministry of Spatial Planning, Civil Engineering
and Ecology of the Government of the Republic of Srpska
Chambre of Commerce and Industry of the Republic of Srpska
Faculty of Architecture and Civil Engineering, Banja Luka
The Public Institution Institute for Materials
and Construction Testing of Republic of Srpska
Institut for Construction Banja Luka

11th International Scientific Technical Conference
CONTEMPORARY THEORY AND PRACTICE
IN BUILDING DEVELOPMENT
Banja Luka, may 14th and 15th 2015.

Мирко Аћих¹, Драгица Јевтић², Димитрије Закић³

ВИДНИ - НАТУР БЕТОН: СВОЈСТВА, ПРИМЕНА И ТЕХНИЧКА РЕГУЛАТИВА

Резиме:

У раду се говори о различитим аспектима употребе натур (видног) бетона. Приказан је кратак историјат примене натур бетона на простору Београда и Србије, са карактеристичним примерима армиранобетонских објеката чије су видне површине (фасаде) директно изложене спољашњим утицајима. Такође, посебна пажња је посвећена проблемима који се јављају при грађењу и експлоатацији објеката од натур бетона. Наглашава се значај који имају врста и квалитет оплате предвиђене за израду видног бетона. Даје се и преглед релевантне техничке регулативе из ове области. На крају, дају се закључци у вези са могућностима примене видног бетона у савременом грађевинарству.

Кључне речи: натур (видни) бетон, примена, експлоатација, оплата, техничка регулатива.

EXPOSED CONCRETE: PROPERTIES, APPLICATION AND TECHNICAL REGULATION

Summary:

Different aspects of exposed concrete application are discussed in this paper. Short historical review of exposed concrete application in Belgrade area and in Serbia is presented. Also, special attention is paid to the problems related to construction and exploitation of exposed concrete structures. The significance of formwork's type and quality is also underlined. The review of relevant technical regulation covering this area is given. Finally, conclusions related to possible application of exposed concrete in contemporary civil engineering are derived.

Keywords: exposed concrete, application, exploitation, formwork, technical regulation

¹ Проф. др, Грађевински факултет Универзитета у Београду

² Проф. др, Грађевински факултет Универзитета у Београду

³ Доц. др, Грађевински факултет Универзитета у Београду

1 УВОД

Позната је чињеница да је бетон у савременом свету убедљиво најзаступљенији грађевински материјал. Наиме, укупна годишња производња бетона премашила је 25 милијарди тона, што представља око 3,8 тона по глави становника планете Земље. Дуготрајна светска економска криза је можда успорила глобални тренд повећања производње цемента и бетона, али је овај материјал и даље присутан свуда око нас. Било да се ради о зградама, мостовима, индустријским објектима, тунелима или бранама, бетон је данас без конкуренције водећи конструкциони материјал. При томе, најчешће је реч о цементном бетону армираном класичном челичном арматуром, али су у пракси присутни и бројни други типови бетонских композита, код којих су могућности варирања и комбиновања компонентних материјала (везива, агрегата, хемијских и минералних додатака), типова арматуре (челична, синтетичка, микроарматура), као и технологија справљања, транспорта и уградње – практично бесконачне.

У многим случајевима примене, бетон је сакривен од ока посматрача. Он се често налази под земљом, под водом, испод различитих облога (термоизолационих, хидроизолационих, звукоизолационих), заклоњен фасадама од опеке, камена, метала или стакла, прекривен малтером или заштитном бојом. Па ипак, нису тако ретки ни случајеви када баш бетонска површина представља ону завршну, видну површину неког објекта, односно конструкције. Тада говоримо о тзв. натур или видном бетону (eng: Exposed concrete, нем: Sichtbeton). Према немачком стандарду DIN 18217: "Betonoberflächen und Schalhaut" [1], под натур (видним) бетоном подразумева се бетон чија видна (горња) површина мора да одговара тачно утврђеним захтевима у вези са њеним изгледом (у смислу структуре, текстуре, боје, уједначености изгледа, равности површине, начина извођења спојница, типа оплате, итд.). У оквиру упутства DBV/BDZ-Merkblatt "Sichtbeton" [2], Немци дају и одговарајуће категорије, односно класе видних бетона, које се крећу од SB1 (видни бетон са ниским захтевима) до SB4 (видни бетон са посебним захтевима).

Дакле, посматрано у ужем смислу, натур (видни) бетон је обичан, необрађен цемента бетон чија видна површина показује структуру оплате (глатка или рељефна), а која је директно изложена спољашњим утицајима. С друге стране, ако бисмо овај појам посматрали у ширем смислу, онда бисмо под натур бетоном подразумевали сваки бетон са изложеном, односно видном површином [4]. У том случају, у ову групу би спадали и бетони са модификованим површинским слојем (терацо, кулије, пиковани, штоковани, печатни бетон), затим префабриковани бетонски елементи (конструктивни елементи, фасадни елементи, бетонска галантерија, вештачки камен), као и неке специјалне врсте бетона (самозбијајући – SCC бетон, микроармирани – FRC бетон, полимер бетони, бетони високих перформанси – HPC, лакоагрегатни бетони, итд.).

Завршни изглед површине натур бетона није важан само у естетском (архитектонском) смислу, већ и у смислу функционалности и трајности предметног композита. Наиме, с обзиром да овакав бетон није ни на какав начин заштићен од спољашњих утицаја, његов експлоатациони век ће бити у директној сразмери са оствареним квалитетом изложене површине. У истим условима спољашње средине (тј. при истој класи изложености), бетон који је хомогенији, компактнији, без присуства

прслина и ваздушних "мехурића" на површини биће, по правилу, и отпорнији на различите утицаје и трајнији.

Планирање и извођење објеката од натур (видног) бетона је сложен и веома захтеван задатак, пре свега због великог броја фактора који утичу на квалитет и изглед завршне површине бетона [3]. Ти фактори могу се поделити у неколико група:

- утицај компонентних материјала
 - употребљени цемент (количина, састав, боја),
 - врста и гранулометријски састав агрегата (речни или дробљени агрегат, садржај ситних честица, облик зрна, боја агрегата),
 - примењени водоцементи фактор (на пример, промена v/c фактора од свега 0,02 јединице доводи до јасно изражене промене боје и контраста бетонске површине),
 - количина воде и остварена конзистенција (конзистенција треба да буде пластична или текућа, али се не сме ни у ком случају дозволити појава издвајања воде на површини свежег уграђеног бетона - "bleeding"),
 - употреба хемијских и минералних додатака (мора се претходним пробама доказати утицај ових додатака на квалитет видне површине бетона),
- утицај оплате
 - врста материјала од ког је направљена оплата,
 - да ли оплата упија вишак ваздуха и воде који настају током уграђивања свежег бетона,
 - каква је текстура оплате (глатка или рељефна),
 - какви су спојеви елемената оплате,
 - да ли су предвиђене видљиве спојнице-фуге,
 - које се средство за премазивање оплате користи (са техничко-технолошког и еколошког аспекта),
 - какав је начин анкерисања оплате,
- начин справљања, транспорта и уграђивања свежег бетона
 - поступак и време транспорта,
 - технологија уграђивања (in situ, префабрикација, пумпани бетон, SCC бетон),
 - дебљина слојева у којима се врши бетонирање,
 - густина арматуре,
 - тип вибратора и дужина трајања вибрирања,
 - евентуална примена ревибрирања,
 - наставци бетонирања,
- начин и дужина трајања неге бетона (евентуална употреба специјалних средстава за негу увек мора да буде верификована кроз претходне пробе),
- време скидања оплате,
- дебљина заштитног слоја (усвојити дебљину према EC2, а не према ПБАБ-87),
- утицај спољашње средине (температурне промене, киша, снег, ветар, сунчеви зраци, кондензација, аерозагађење),
- утицај дуготрајних деградирајућих процеса (корозија, карбонатизација, дејство мраза, ерозија, скупљање, течење),
- надзор током извођења радова и контрола оствареног квалитета површине бетона.

2 ИСТОРИЈАТ ПРИМЕНЕ НАТУР БЕТОНА

Употреба натур (видног) бетона на простору Београда, а и шире – на просторима Србије и бивше Југославије, прошла је кроз неколико фаза. При томе, треба имати на уму да је натур бетон у конструкцијама типа мостова, вијадукта, брана, тунела, гаража, као и објеката телекомуникационе и енергетске инфраструктуре био увек у великој мери присутан, како током XX века, тако и у данашње време. Наиме, код оваквих објеката веома ретко се јавља потреба да се бетон, као главни конструктивни материјал, прекрива неким другим заштитним или декоративним материјалима. Са објектима из области зградарства, како пословним, тако и стамбеним, ситуација је у великој мери другачија. У овој области, током времена, мењали су се архитектонско/грађевински трендови – од масовне градње у натур бетону за време послератне социјалистичке изградње земље, па до данашњег стања – када је готово немогуће наћи новије зграде са фасадом урађеном у натур бетону.

У периоду пре Другог светског рата, архитектура у Србији била је заснована на традицио-налном учењу и утицајима професора Београдског универзитета, групе архитеката- модерниста, као и великог броја образованих руских архитеката и инжењера који су у Србију дошли у периоду након Совјетске Револуције [5]. Ипак, у то време бетон није интензивно примењиван ни као конструкциони материјал, а немоли као завршни – фасадни грађевински материјал (натур бетонска фасада).

Након Другог светског рата, архитектура у Београду и Србији променила је правац свог развоја. Нарочито током 50-тих и 60-тих година XX века, домаће грађевинарство је било усмерено према задовољавању нарасталих потреба које је поставило ново социјалистичко друштво. Међу тим потребама, веома значајно место је заузимала индустријализација, која је захтевала и убрзану изградњу градова као индустријских центара. То је наравно подразумевало и захтев за изградњом великог броја стамбених јединица у што краћем временском периоду. Као најпластичнији пример за овакав тренд развоја социјалистичког друштва у то време, може да послужи Нови Београд, који је за само неколико деценија израстао из мочваре и постао, за наше услове, велерад.

У периоду између 1960-1970. године појавио се велики број конкурса за пројектовање и изградњу стамбених блокова у читавој Србији, а нарочито на територији Новог Београда. Узимајући у обзир нарастале потребе за стамбеним јединицама и пратећом инфраструктуром, грађевински инжењери и архитекте су се окренули стварању нових стамбених комплекса, као што су на пример тзв. "новобеоградски блокови". У то време, примена натур бетонских фасада била је посебно присутна на пољу префабрикованих фасадних елемената - панела (носећих и неносећих), односно у оквиру различитих префабрикованих (монтажних или полумонтажних) система грађења целокупних објеката - скелетних, панелних и др. [6]. Разлози за то су били следећи:

- брза израда и монтажа,
- могућност прилагођавања димензија елемената захтевима пројекта,
- трајност, стабилност и носивост,
- квалитет - као резултат индустријског начина израде,
- економичност,
- могућност великог избора завршних обрада.

Неки историчари и теоретичари архитектуре дефинишу стилске карактеристике периода који је трајао у српској и југословенској архитектури средином и почетком друге половине XX века употребљавајући термин "социјалистички естетизам". Назив је преузет из књижевности и односи се првенствено на карактер архитектуре који је настао из социјалних друштвених утицаја и потреба тзв. "новог друштва" [5]. Нову естетику у архитектури карактерише, између осталог, употреба натур бетона као доминантног материјала. Одлике овог периода су и непрекинути низови прозора, равни кровови, као и одсуство боја или било каквих других украсних фасадних елемената. Иако прилагодјена новом социјалистичком курсу и укусу тадашњих урбаниста, ова архитектура садржи и карактеристичне особине покрета "брутализма" који је у то време (или неку деценију раније), био присутан и на европској сцени, одакле је пренет и у САД.

Утицај брутализма на стамбену архитектуру Београда нарочито се види на примеру блокова 61 и 62 (пројектаната Миленије и Дарка Марушића, са почетка 1970-тих). Сличан начин решавања простора и употребе сировог бетона као завршног-архитектонског материјала, садрже и реализовани пројекти чувеног архитекте из тог периода Михајла Митровића. Његов Пословно-стамбени комплекс "Генекс" (из 1970. године) представља комбинацију архитектонских стилова "метаболизма" и "брутализма", уз употребу натур бетона који је ливен на лицу места (видети слику 1 - лево). Ова зграда и данас представља један од симбола Београда, који попут монолитне скулптуре стоји на улазу у град поред ауто-пута из правца Загреба, па се често назива и *Западном капијом Београда*. Митровићев хотел »Путник« у Београду такође представља значајан пример употребе натур бетона, али је овај објекат »умекшан« увођењем архитектонске пластике – орнаментација на фасади. У исто време, још један значајан архитекта из овог периода - Бранислав Јовин, пројектовао је зграду Урбанистичког завода у Београду употребивши комбинацију стилских елемената брутализма и метаболизма.

Што се тиче објеката који немају стамбени или пословни карактер, а рађени су у натур (видном) бетону, као један од најзначајнијих пројеката може се издвојити комплекс Београдског сајма (архитекте Милорада Пантовића и конструктора Милана Крстића и Бранка Жежеља, из 1954. године). Као конструкторско достигнуће вредно пажње, свакако треба издвојити и ТВ торањ на Авали (пројекат архитеката Угљеше Богуновића и Слободана Јањића, конструктор Милан Крстић, завршен 1965. године). Овај објекат је у то време представљао конструктивну новину: стуб торања није фундиран директно у земљи, већ је преко три ноге елегантно ослоњен на темељну подлогу. Овај торањ је познат и по томе што је срушен током НАТО бомбардовања 1999. године, али је у периоду 2006-2009. године поново изграђен као важан и препознатљив симбол Београда и Србије, иако је у међувремену изгубио свој значај као телекомуникациони објекат (видети слику 1 - десно).

Мост на Ади преко реке Саве (аутора архитекте Петера Габријелчича и конструктора Виктора Маркеља, завршен 2011. године), који са својим пилоном висине 200 м представља нови симбол Републике Србије и њеног главног града, такође може да се посматра као пример употребе натур бетона у ширем смислу (видети слику 2).

Па ипак, савремени трендови у којима значајно место заузимају принципи одрживог развоја и енергетске ефикасности, потиснули су у други план натур бетон као завршни - видни слој објеката у зградарству.



Слика 1. Пословно-стамбени комплекс "Генекс" (лево) и Авалски торањ (десно)



Слика 2. Мост на Ади преко реке Саве

3 СВОЈСТВА НАТУР БЕТОНА И ТЕХНИЧКА РЕГУЛАТИВА

Као што је већ истакнуто, за разлику од периода између 60-тих и 70-тих година прошлог века, данас је тешко наћи примере савремених зграда са фасадом урађеном у натур бетону. Неки од разлога за то већ су поменути у претходним поглављима. Генерално, на избор фасаде утичу расположива материјална средства, тип објекта и естетски захтеви. С друге стране, са данашњег аспекта, један од основних задатака фасаде представља топлотна изолација коју она обезбеђује, а то су условили високи трошкови грејања, као и тежња за смањењем емисије штетних гасова и заштитом човекове околине. Осим тога, фасаду треба да карактерише и висок степен трајности, што се постиже избором адекватних материјала и њиховом стручном уградњом [6].

Генерално посматрано, на нашим просторима бетонске фасаде изведене од "обичног" бетона (мада оне могу да буду урађене и од лаких бетона), нису се показале као довољно функционално, трајно и естетски прихватљиво решење. Овакав тип завршне обраде "лица" неке пословне, стамбене или јавне зграде посебно је "пао" на испиту енергетске ефикасности. Као последица тога, данас не само да се више масовно не граде пословни и стамбени објекти од натур бетона, већ се и они постојећи, након неколико десетина година експлоатације, све више "облаче" у ново рухо - употребом "Демит" фасаде и сличних система изолационе заштите. Разлог за ово је, пре свега, недовољна и неадекватно изведена термоизолација, уз често постојање термичких мостова на крајевима (спојевима) бетонских елемената.

Код савремених објеката у зградарству, површине бетона остају видне углавном само у случају мање "атрактивних" простора, као што су подруми, гараже, подземни пролази, магацини, склоништа, итд. У таквим ситуацијама, од натур бетона се углавном не траже специјални захтеви у вези са његовим изгледом (на пример у смислу структуре, текстуре или боје). Па ипак, постоје и случајеви из савремене праксе, када наизглед једноставни захтеви инвеститора могу да направе проблеме извођачу радова на градилишту.

С обзиром на релативно велики број објеката који су у Београду изведени од натур бетона (нарочито током 1960-тих и 1970-тих), данас се све чешће јавља потреба за санацијом, односно реконструкцијом таквих објеката након њихове полувековне експлоатације. Стање предметних објеката је различито, има и бољих и лошијих примера, али на свима њима су присутне одређене промене и дефекти, као последица неумитног "зуба времена".

Од дефеката који се најчешће јављају на видним површинама фасадних елемената од натур бетона овде се наводе следећи [6]:

- абразија и еродираност површине бетона,
- "гнезда" и сегрегације у бетону,
- прлине и пукотине,
- корозија "плитко" постављене арматуре, уз откидање заштитног слоја бетона (услед експанзије продуката корозије челика).

Овде се напомиње да се "гнезда" и сегрегације, као и прлине и пукотине у бетону, у оквиру фасадних елемената (панела) јављају релативно ретко, што се посебно односи на пукотине - које најчешће у спољашњим бетонским слојевима настају услед неких

механичких утицаја (на пример, при неадекватном транспорту и уграђивању префабрикованих елемената). Међутим, корозија "плитко" постављене арматуре, уз откидање заштитног слоја бетона, је врло честа појава, која је условљена малим заштитним слојевима бетона до арматуре. У таквим случајевима, чак и при одсуству посебно агресивних агенаса, а услед неизбежне карбонатизације бетона, отпочиње процес корозије арматуре. Овај процес се на почетку испољава у виду појаве прелина и пукотина дуж праваца пружања арматурних шипки, доцније и кроз појаву жуте боје од рђе, да би коначно дошло до откидања комада бетона услед експанзије продуката корозије челика.

Када се натур бетон нађе у експлоатацији, од посебне је важности и питање ко и на који начин врши процену оствареног квалитета видне површине тог бетона (боје, структуре, текстуре, величине и распореда пора, итд.). Нарочито је важно да растојање од бетонског елемента који се посматра/оцењује буде у границама уобичајеног растојања на коме се налазе корисници предметног објекта. Наиме, оптички утисак је субјективна категорија, која се мења у зависности од тога ко врши опажање, као и од положаја посматрача. Зато је један од основних проблема везан за питање: како да се обезбеди релативно објективна оцена квалитета видног бетона? У ту сврху, [2] даје одговарајуће табеле, са категоријама и детаљним описима, као што је приказано у наредној табели 1.

Табела 1 - Класе видног (натур) бетона према смерницама DBV/BDZ

Класа видног бетона	Опис класе (захтеви квалитета)	Примери примене
SB1	Бетон са ниским захтевима	Подрумски зидови, складишта
SB2	Бетон са нормалним захтевима	Степеништа, потпорни зидови
SB3	Бетон са високим захтевима	Фасадни елементи
SB4	Бетон са изразито високим захтевима	Репрезентативни елементи

Осим ових основних категорија, у пратећим табелама дају се додатни захтеви које видни бетон треба да испуни да би припадао одређеној класи. Ови захтеви односе се на: тип структуре-порозности, остварену текстуру, уједначеност боје, равност површине, обраду спојница-фуга и класу (квалитет) примењене оплате.

Поред већ поменутих стандарда DIN 18217 ("Betonoberflächen und Schalhaut") и смерница DBV/BDZ-Merkblatt ("Sichtbeton"), проблематику видног (натур) бетона третирају и наредне одреднице техничке регулативе: ÖNORM B2211 ("Beton- und Stahlbetonarbeiten"), ÖVBB-Richtlinie "Geschallte Betonflächen (Sichtbeton)", DIN 18202 ("Toleranzen im Hochbau"), EN 13670 ("Execution of concrete structures") и TP CEN/TR 15739 ("Precast concrete products").

4 ЗАКЉУЧАК

На основу свега напред наведеног, може се извући закључак да планирање и извођење објеката од натур (видног) бетона представљају сложене и веома захтевне задатке. Још при изради пројекта бетона, потребно је дефинисати класу којој треба да припада натур бетон (SB1 до SB4), уз евентуално прецизирање додатних услова у погледу квалитета видне површине бетона - њене порозности, текстуре, боје, равности, спојница-фуга и класе (квалитета) примењене оплате. Такође, могу се прецизирати и услови у погледу дебљине заштитног слоја бетона до арматуре, начина извођења прекида и наставака бетонирања, методологије и дужине трајања неге бетона, итд. На тај начин, може се смањити опасност од појаве напред описаних дефеката видних површина бетона, односно повећати трајност натур бетона.

Као видни грађевински материјал, натур бетон може да опонаша традиционалне камене мотиве, омогућавајући реализацију сложених и инспиративних пројеката по прихватљивој цени. Тако се постиже комбиновање функционалности и практичности са савременим изгледом, уз могућност изражавања комплексних и динамичних форми. На тај начин, језик бетона има сопствену креативну форму као метод изражавања и постаје, поред свеprisутних физичко-механичких захтева и трајности, важан естетски елемент у реализацији грађевинско-архитектонских објеката.

Што се тиче могућности употребе видног бетона у савременом зградарству (као области у којој се овај материјал најчешће примењује), без обзира на чињеницу да се на нашим просторима бетонске фасаде изведене од "обичног" бетона нису показале као довољно функционално и трајно решење, овакав тип завршног омотача зграда ипак није без перспективе. Међутим, да би завршна обрада "лица" неке модерне пословне, стамбене или јавне зграде била изведена у натур бетону морају се поштовати строги принципи одрживог развоја и енергетске ефикасности. То значи да за извођење савремених бетонских фасада уместо "обичног" бетона треба употребити нове генерације композита, као што су на пример SCC бетони, FRC бетони, НРС бетони и лакоагрегатни бетони. Примену ових и других специјалних врста бетона као натур (видних) бетона, свакако мора да прати и усвајање, односно примена одговарајуће техничке регулативе (међународне и домаће) из предметне области. Једино на тај начин, оцена квалитета видног бетона неће бити резултат субјективног осећаја појединца, већ ће заснивати на објективним квантитативним показатељима квалитета.

ЗАХВАЛНОСТ

У раду је приказан део истраживања које је помогло Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у оквиру технолошког пројекта ТР 36017 под називом: "Истраживање могућности примене отпадних и рециклираних материјала у бетонским композитима, са оценом утицаја на животну средину, у циљу промоције одрживог грађевинарства у Србији".

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Standard DIN 18217:1981 - "Betonoberflächen und Schalhaut", Ausgabe 12/1981.
- [2] DBV/BDZ-Merkblatt: "Sichtbeton", Köln, Ausgabe 2004.
- [3] Thomas Freimann, Sehnde-Höver: "Betonflächen mit Sichtbetonanforderungen", Sonderdruck aus Beton-Informationen, Heft 5/2004.
- [4] М. Мурављов, Д. Јевтић: "Грађевински материјали 2", Грађевински факултет Универзитета у Београду, 2003.
- [5] Електронско издање часописа "Пулс", адреса: <http://pulse.rs/stilovi-i-pokreti-u-srpskoj-arhitekturi-krajem-xx-pocetkom-xxi-veka>.
- [6] М. Мурављов, Б. Стевановић: "Карактеристична оштећења и могућности санације бетонских фасада", Конференција "Фасаде и кровови у зградарству, савремени и традиционални материјали и системи у функцији енергетске ефикасности, трајности и естетике", Зборник радова, ДИМК Србије, стр. 1-16, 2013.
- [7] Студија: "Испитивање физичко-механичких својстава грађевинских материјала и производа који се примењују у области градитељства у Србији", Грађевински факултет Универзитета у Београду, 2013.
- [8] Приручник за примену Правилника БАБ'87 о техничким нормативима за бетон и армирани бетон, ЈУДИМК и СДГКЈ, Београд, 1989.
- [9] М. Мурављов, С. Живковић, Д. Јевтић, Д. Закић: "Утицај додатка полипропиленских влакана на смањење скупљања и фисурацију композита типа малтера и бетона", научни рад, Материјали и конструкције 1-2/2002, стр. 11-19.
- [10] Jevtić D., Zakić D.: Exposed concrete application – once and nowadays, 21. Slovenski kolokvij o betonih "Vidni beton", Zbornik gradiv in referatov, Ljubljana, Slovenija, 21. 5. 2014, pp. 37-48, ISBN 978-961-93671-0-0.
- [11] Korla J.: Measuring quality of visible concrete, 21. Slovenski kolokvij o betonih "Vidni beton", Zbornik gradiv in referatov, Ljubljana, Slovenija, 21. 5. 2014, pp. 63-69, ISBN 978-961-93671-0-0.
- [12] Horvath J.: Construction technology and formed surfaces with visible concrete, 21. Slovenski kolokvij o betonih "Vidni beton", Zbornik gradiv in referatov, Ljubljana, Slovenija, 21. 5. 2014, pp. 5-7, ISBN 978-961-93671-0-0.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

69(082)
624(082)
71/72(082)

НАУЧНО-стручни скуп Савремена теорија и пракса у градитељству
(11 ; 2015 ; Бања Лука)

Савремена теорија и пракса у градитељству / XI међународни научно-стручни скуп, Бања Лука, 14. и 15. мај 2015. године ; организатори Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске ... [и др.] = Contemporary Theory and Practice in Building Development / 11th International Scientific Technical Conference, Banja Luka, 14 & 15 may 2015 ; organizers Ministry of Spatial Planning Civil Engineering and Ecology of the Government of the Republic of Srpska ... [et al.] ; [уредник Мирко Аћић ; организациони одбор Војислав Тешановић ... [и др.]]. - Бања Лука : Завод за изградњу : Архитектонско-грађевински факултет, 2015. - 588 стр. : илустр. ; 25 cm

Тираж 300. - Напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија уз сваки рад. - Summary.

ISBN 978-99976-642-0-4 (Завод за изградњу)

1. Министарство за просторно уређење, грађевинарство и екологију Републике Српске (Бања Лука) 2. Архитектонско-грађевински факултет (Бања Лука) 3. Привредна комора Републике Српске (Бања Лука) 4. Институт за испитивање материјала и конструкција (Бања Лука) 5. Завод за изградњу (Бања Лука)

COBISS.RS-ID 5009432