



DOI: [10.71167/uacceg.2026.590109](https://doi.org/10.71167/uacceg.2026.590109)

Получена: 30.09.2025 г.

Приета: 09.12.2025 г.

КОНСТРУКТИВНА ОЦЕНКА НА МЕМОРИАЛЕН КОМПЛЕКС „БРАТСКА МОГИЛА“ СЛЕД 50-ГОДИШНА ЕКСПЛОАТАЦИЯ

И. Дойков¹

Ключови думи: монумент, дълготрайност на конструктивни елементи, рехабилитация

РЕЗЮМЕ

Настоящата разработка представя резултатите от конструктивното обследване на монумента Мемориален комплекс „Братска могила“ след 50-годишна експлоатация. Анализирани са общото състояние на конструкцията, дълготрайността и експлоатационният ресурс на стоманобетонните и стоманените елементи, както и видимият бетон, който е частично защитен с декоративна облицовка от дребнозърнест бетон. Предложени са мерки за възстановяване и/или усилване на отделни елементи с цел удължаване на експлоатационния живот на съоръжението.

1. Въведение

Мемориалният комплекс „Братска могила“ е проектиран в началото на 70-те години на XX век и е официално открит през 1974 г. Конструкцията е била напълно завършена по време на основното строителство. Незавършени и до 2024 година остават части от облицовките на околновръстните колони и част от ВиК системата за битови нужди. Съоръжението е проектирано и строено съгласно действащите по това време норми [1 – 3].

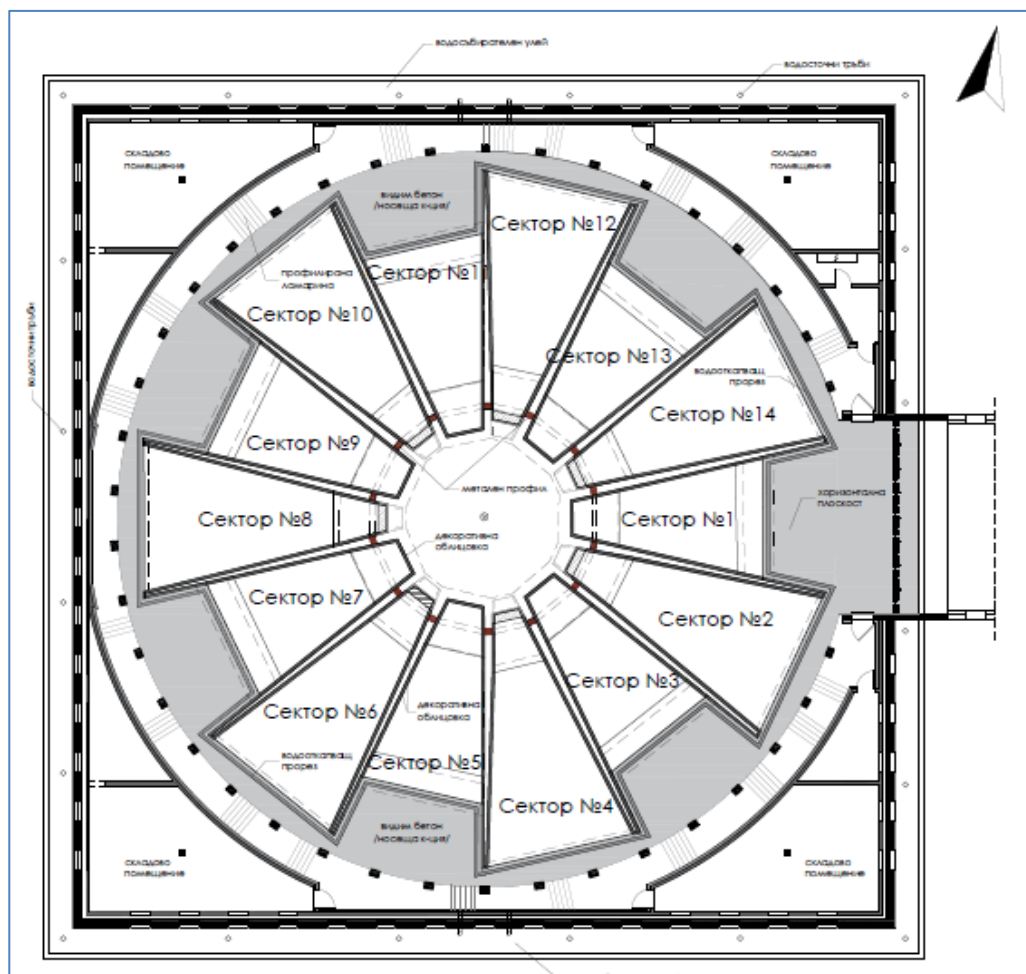
¹ Иван Дойков, доц. д-р инж., кат. „Строителни материали и изолации“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: idojkov_fce@uacg.bg

2. Специфика на конструктивната система

Монументът представлява 14 радиални стоманобетонни сектора, които над нивото на терена са нагънати на различни дължини. Елементите са 2 типа, от които всеки по 7 броя с варираща дебелина.

Под нивото на терена е разположена галерия, която е достъпна посредством рампа.

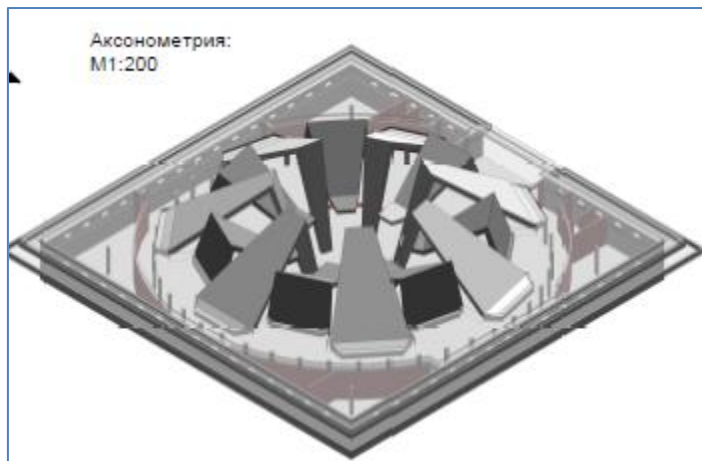
По-изявените вертикални елементи стъпват като наклонени колони на нивото на галерията. Останалите наподобяват наклонени плочи, които са свързани с тях посредством метален пръстен. В радиално направление елементите се редуват през един от всеки тип, до пълното затваряне на кръга. Всеки от елементите е подпрян на 4 колони, разположени радиално на ниво галерия – общо 38 бр. (вж. фиг. 1 и фиг. 2).



Фиг. 1. Общ план на монумента от архитектурно заснемане на арх. Юлия Георгиева

Галерията е квадратна в план с приблизителни размери 45 m/45 m, с оградящи стоманобетонни стени. В квадрата са вписани три концентрични кръга. По периметъра на най-големия кръг са развити стоманобетонни стени, които в четирите краища на галерията

оформят сервизни (складови) помещения. По периметъра на средния кръг попада колонадата, върху която са подпрени елементите, а по периметър на вътрешния кръг стъпват наклонените колони на по-изявените елементи. Във вътрешността на съоръжението връзката между отделните сектори е решена чрез стоманен 2Т профил, оформен чрез две затварящи странични плочи като кутиеобразно сечение, който осигурява цялостната работа на конструкцията.



Фиг. 2. Аксонометрия на монумента

3. Състояние на конструкцията

3.1. Елементи от стоманения пръстен

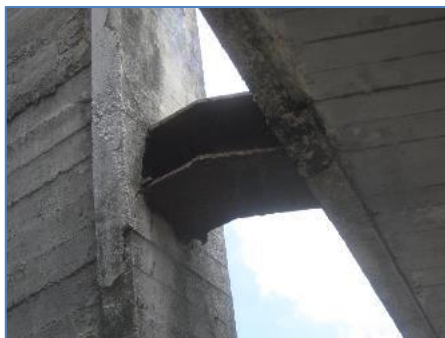
Стоманеният 2Т профил, оформен като кутиеобразно сечение, е с ясно изразена повърхностна корозия (виж фиг. 3). Корозията на профила е причинила появата на значителни пукнатини по долната повърхност на плоскостите в сектори 1, 3, 9, 11 и 13 (вж. фиг. 4). Между отделни сектори, от едната или от двете страни на 2Т профила, заварките са корозирали до степен затварящите плочи напълно да се отделят от носещия 2Т профил (вж. фиг. 5), което допълнително компрометира конструктивната цялост.



Фиг. 3. Корозия по стоманен пръстен



Фиг. 4. Пукнатини по плоскости около пръстена



Фиг. 5. Липсваща затваряща плоча по стоманен пръстен

3.2. Стоманобетонна конструкция

Основна конструкция от видим бетон

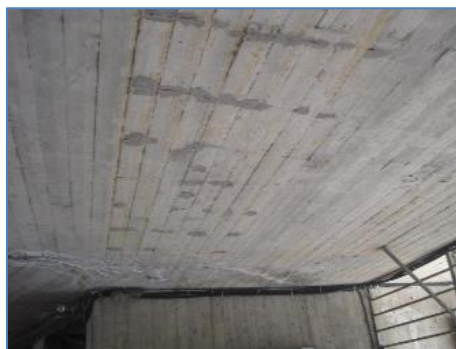
При изпълнението на стоманобетонната конструкция не са предприети специални мероприятия за подобряване на нейната дълготрайност. При обследването е установено, че в много зони дебелината на защитното бетонно покритие варира в границите от 8 mm до 55 mm, като на места е почти нулева.

В работните граници между отделните сектори от температурно-съсхвателни деформации са се явили големи проходни пукнатини, през които се извлича калциевата основа от бетона (вж. фиг. 6). Това води до корозия на армировката и нарушение на сцеплението между бетона и стоманата. Също така тези пукнатини водят до разрушения и в защитната декоративна облицовка.

Като цяло бетонът от основната открита конструкция не е поддържан във времето. В някои зони в миналото са извършвани ремонтни дейности, като към момента на обследването част от тях са компрометирани (вж. фиг. 7).



Фиг. 6. Пукнатини между секторите



Фиг. 7. Ремонтирани в миналото участъци

Защитна декоративна облицовка по горната повърхност на елементи от видим бетон

Облицовката по горната повърхност на откритите части от секторите е от бял дребнозърнест бетон (вж. фиг. 8). Бетонът от облицовката е с висока якост и дълготрайност, като към момента на обследването в него не се наблюдават значителни дефекти (вж. фиг. 9).



Фиг. 8. Защитна/декоративна облицовка



Фиг. 9. Състояние на облицовката

Основните дефекти са два типа: 1) дефекти в облицовката – пълнежът при част от фугите е нарушен и там е започнало развитие на растителност; 2) дефекти, предизвикани от пукнатини в основната конструкция или от корозия на стоманения пръстен.

Първият тип дефекти провокират течове във вътрешните помещения, но практически вторият тип дефекти са по-значителни и по-сложни за възстановяване. При тях се наблюдават големи зони на отлепяне или разрушаване на защитната декоративна облицовка, което представлява непосредствена опасност за посетителите при евентуално локално разрушение. Това е особено изразено за сектори 1, 3, 4, 5, 7, 9, 11 и 14.

Водоотвеждане

Вследствие на нарушено водоотвеждане (част от отводнителните тръби са запушени) в четирите складови помещения в ъглите на сградата има значително активно овлажняване през проходни пукнатини в покривната конструкция. В югозападното складово помещение са установени и течове и на границата „под – околоръстни стени“.

4. Свойства на материалите и дълготрайност на конструкцията

В изследването са определени характеристичната якост на натиск на бетона от конструктивните елементи и класът по якост на натиск C25/30 [4, 5]. Чрез измерване на скоростта на разпространение на ултразвуков импулс [6] е определен динамичен модул и е изчислен статичен модул на бетона. Установен е видът и количеството на вложената армировка в основни конструктивни елементи [7].

Дълготрайността е изследвана по три основни метода: дълбочина на карбонизация [8], електропотенциал между носещата армировка и повърхността на бетона [9] и съпротивляемост на бетона [10]. Извършена е комбинирана оценка на получените резултати от трите метода в контекста на установената малка дебелина на бетонното покритие на армировката и условията на работа на конструкцията – изцяло на открито.

Установено е, че дълбочината на карбонизация в основната част от обследваните опитни точки от конструкцията е близка или превишава дебелината на защитното бетонно покритие. 70 % от измерените стойности на електропотенциал са по-ниски от -200 mV, което показва че в тези участъци по носещата армировка е започнало развитието на корозия, която обхваща между 20 % и 50 % от околната ѝ повърхнина, което може да доведе до сериозно нарушение на сцеплението ѝ с бетона.

Горните стойности показват, че към момента на обследването армировъчната стомана не е защитена от развитие на интензивни корозионни процеси, а резултатите от определяне на съпротивляемостта на бетона, вариращи от 8 kΩ.cm до 18 kΩ.cm, го потвърждават.

5. Конструктивна оценка

При изследване на крайното гранично състояние на конструкцията на Мемориалния комплекс, съгласно първоначалното ѝ предназначение, конструкцията удовлетворява комбинациите от вертикални постоянни и експлоатационни товари съгласно [1].

Изчислените максимални стойности на относителните хоризонтални премествания отговарят на изискванията за допустими относителни премествания на конструкциите.

Конструкцията на „Мемориален комплекс Братска могила“ не е сеизмично осигурена в съответствие с действащите сеизмични норми – Еврокод 8 [11] и Наредба РД-02-20-2 от 2012 г. [12].

При статическото изследване за сеизмични въздействия и експлоатационни товари е установено, че конструкцията притежава необходимата коравина и носеща способност, но не притежава необходимата дуктиленост.

Понастоящем съоръжението не отговаря на конструктивните изисквания на съвременните норми за антисеизмично строителство – Наредба № РД-02-20-2 [12] и съществените изисквания за вложените материали на чл. 169 ал. (1) на ЗУТ [13]. Съгласно чл. 5 и чл. 6 от горната наредба [12], при запазване на досегашното предназначение и проектно натоварване, както и при положение че не се извършват СМР засягащи конструкцията или отделни нейни елементи, се допуска съоръжението да не се осигурява на земетръс съгласно действащите в момента норми.

6. Основни препоръки

В заключение на обследването са направени няколко важни препоръки по отношение на конструктивното възстановяване и повишаване на дълготрайността на съоръжението. Четирите основни препоръки обхващат най-критичните установени дефекти:

1) Относно задължителната необходимост от възстановяване и/или усилване на дефектирания стоманен 2Т профил, както и на затварящите ламарини, които оформят неговото кутиеобразно сечение.

2) Относно необходимостта от спешно локално възстановяване на връзката „декоративна облицовка – конструктивен елемент“ да не се достигне до значително разрушение в облицовката, застрашаващо здравето на посетителите. Критични сектори са 1, 3, 4, 5, 7, 9, 11 и 14.

3) Относно спирането на течовете чрез ремонт на фугите в защитната декоративна облицовка.

4) Относно необходимостта от забавяне на развитието на корозионните процеси в стоманобетонната конструкция е препоръчано да се изпълни цялостна обработка на откритите повърхности на мемориалния комплекс с водоотблъскващо импрегнационно покритие.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Pravilnik za stroitelstvo v zemetrasni rayoni. 1964 g. (PPZR-64).
2. Natovarvane na sgradi i saorajeniya. Pravilnik za proektirane. 1964 g.
3. Normi i pravila za proektirane na betonni i stomanobetonni konstrukcii. 1969 g.
4. EN 13791:2019 Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components.
5. EN 13791:2019/NA:2022 Assessment of in-situ compressive strength in structures and precast concrete components – National Annex.
6. EN 12504-4:2021 Testing concrete in structures – Part 4: Determination of ultrasonic pulse velocity.
7. BS 1881 Part 204:1988 Testing concrete. Recommendations on the use of electromagnetic covermeters.
8. EN 14630:2007 Products and systems for the protection and repair of concrete structures – Test methods – Determination of carbonation depth in hardened concrete by the phenolphthalein method.
9. ASTM C876-15 Standard Test Method for Corrosion Potentials of Uncoated Reinforcing Steel in Concrete.
10. AASHTO T 358-19 Standard Method of Test for Surface Resistivity Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration.
11. EN 1998-1:2005 Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings.
12. Naredba № RD-02-20-2 ot 2012 g. za proektirane na sgradi i saorajeniya v zemetrasni rayoni.
13. Zakon za ustroystvo na teritoriyata.

STRUCTURAL ASSESSMENT OF THE “BRATSKA MOGILA” MEMORIAL COMPLEX AFTER 50 YEARS OF SERVICE

I. Doykov¹

Keywords: monument, durability of structural elements, rehabilitation

ABSTRACT

This paper presents the results of a structural survey of the “Bratska Mogila” Memorial Complex after 50 years of service. The overall condition of the structure is analyzed, with emphasis on the durability and service life of the reinforced concrete and steel elements as well as the exposed concrete, partially protected by a fine-grained decorative concrete cladding. Measures are proposed for the repair and/or strengthening of specific elements in order to extend the service life of the facility.

¹ Ivan Doykov, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Building Materials and Insulations”, UACEG, 1 H. Smirnski Blvd., Sofia 1046, e-mail: idoikov_fce@uacg.bg