DCB 2025
III Младежка научна конференция с международно участие
„Проектиране и строителство на сгради и съоръжения“, 29 октомври 2025 г., София
III Youth Scientific Conference with international participation
„Design and Construction of Buildings and Facilities“, October 29, 2025, Sofia, Bulgaria
ISSN 2738-7887 (online); ISSN 2738-7879 (CD-ROM)

ОЦЕНКА НА КОНСТРУКТИВНОТО СЪСТОЯНИЕ НА КЪЩА-МУЗЕЙ „ДИМИТЪР НЕНОВ“, ГР. РАЗГРАД

Йолина Ценкова[1], Емад Абдулахад[2]

STRUCTURAL CONDITION ASSESSMENT OF THE DIMITAR NENOV HOUSE-MUSEUM IN RAZGRAD, BULGARIA

Jolina Tsenkova[1], Emad Abdulahad[2]

Abstract:
The report presents the results of a structural assessment of the Dimitar Nenov House-Museum, a building designated as a monument of local cultural significance. Visual and instrumental inspections were performed to evaluate the current condition, degree of preservation, and load-bearing capacity of the structural elements. The main damages identified are related to long-term exploitation, exposure to environmental factors, and the lack of systematic maintenance. The objective of the assessment is to develop effective guidelines for improving the structural safety and durability of the building, in accordance with the principles of cultural heritage conservation.

Keywords:
House-museum, structural assessment, inspections, damages

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Естеството на сградите – паметници на културата, предполага използването на традиционни материали като зидария, дърво и камък. Всеки материал притежава специфични особености при реставрация, консервация и обновяване. Те изискват особено внимание при анализ на състоянието, планиране на намеси и избор на подходящи техники, тъй като тяхното поведение във времето се различава съществено от това на съвременните строителни системи.

Обследването определя актуалното състояние на конструкциите. При него са установени дефекти и увреждания и се дефинират причините за тяхното възникване. Формулират се необходимите мерки за опазване, консервация, реставрация и осигуряване на безопасна бъдеща експлоатация. Оценката на състоянието на една историческа сграда изисква прилагането на комплексен и поетапен подход, основан на широк набор от

[1] Йолина Ценкова, , Университет по архитектура, строителство и геодезия, гр. София, бул. Христо Смирненски 1 e-mail: cenkova_fce@uacg.bg
Jolina Tsenkova, University of architecture, civil engineering and geodesy, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia, e-mail: cenkova_fce@uacg.bg
[2] Емад Абдулахад, Университет по архитектура, строителство и геодезия, гр. София, бул. Христо Смирненски 1 e-mail: georgosing@gmail.com;
Emad Abdulahad, University of architecture, civil engineering and geodesy, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia, e-mail: georgosing@gmail.com

изследователски, аналитични и диагностични дейности. Този подход гарантира, че взетите решения и предвидените интервенции ще бъдат точни, обосновани и в пълно съответствие с особеностите на сградата като културна ценност.

Всички необходими дейности, които осигуряват цялостно изясняване на историческото развитие, конструктивните характеристики и техническото състояние на сградата, са систематизирани и подробно описани в [1], като те служат като методологична основа за настоящото обследване. В тази връзка е извършено събиране на сведения за периода на нейното проектиране и строителство. Изготвена е информационна карта, осъществено е графично и фотодокументиране, както и анализиране на налични данни от предходни проучвания. Допълнително са изследвани проектни и строителни архиви, актове за собственост, исторически документи, фотографии и устни сведения, които дават информация за времето на изграждане, последващите ремонти и експлоатационни особености на сградата.

Проучен е начинът на строителство, използваните материали и приложените конструктивни системи за периода на изпълнение. Анализирани са данни за извършвани преустройства, ремонти или настъпили събития – пожари, наводнения, земетръсни въздействия, бомбардировки и др., които биха оказали влияние върху конструктивната цялост. Проведен е оглед на място за изясняване на носещите и неносещите елементи и техните геометрични параметри.

Обследването включва визуална техническа инспекция, заснемане и документиране на всички проявени дефекти и повреди, както и анализ на причините за тяхното възникване. Извършени са инструментални измервания и диагностични изследвания на основните конструктивни елементи, включително безразрушителни и разрушителни изпитвания за определяне на якостните и деформационните свойства на материалите[3], [4] . Проведена е количествена оценка на степента на износване, анализ на действащите товари и въздействия, както и преизчисляване на актуалното техническо състояние на сградата.

В обхвата на обследването влизат още: оценка на носещата способност при вертикални товари, сеизмична оценка, анализ на устойчивостта към метеорологични и други външни въздействия, определяне нивото на безопасност и хигиена при експлоатация, както и оценка на потенциалните резерви в носимоспособността на структурните елементи. Получените данни служат за избор на модели за изчислителни проверки и за разработване на препоръки за подходящи интервенции, методи за възстановяване, усилване, реконструкция и осигуряване на дълготрайност.

Данните в настоящия доклад обхващат само началните дейности. Предстои изготвяне на останалите от гореизброените.

2. ОСНОВНИ ДАННИ ЗА СГРАДАТА

Сградата е едноетажна полумасивна постройка с частичен сутерен, разделена на два архитектурни обема. Двата обема са построени по различно време. До кота ± 0,00 m има каменни зидове с приблизителна дебелина от 50- 60cm. За подова плоча е изпълнен дървен гредоред. Каменната зидария преминава в тухлени зидове с дебелина 25cm по цялата периферия на сградата от основите до покрива. По горната част на тухления надзид е оформен и профилиран корниз. Изпълнена е дървена покривна конструкция.

Фундирането на сградата е с ивични основи от каменна зидария с ширина на стъпката минимум от 50-60 cm. Дълбочината на фундиране е над 80 cm. При направата на изкоп „шурф“ с багер е изкопано до ниво долен ръб фундамент. Забелязват се разхлабване и неустойчивост на каменната зидария над фундамента.

По мазилките изпълнени на дървения тавански гредоред се забелязват пукнатини. Не са направени подробни разрушителни и безразрушителни изследвания относно

характеристиката на вложените материали и начина на изпълнение на гредореда, поради затруднения достъп и статута на постройката.

Фигура 1. Изглед на сградата къща- музей

Покривната конструкция на основната сграда е класическа покривна конструкция съставена от главни носещи елементи като била, ребра, попове, паянти и други. По периферията на сградата дървените ребра се опират по фасадните зидани стени на сградата, а във вътрешността, стъпват на греди, които са подпрени на попове. Поповете се подпират върху надлъжни подови греди, стъпващи на дървения гредоред. Билната греда е подпряна на попове укрепени с паянти. Опорите на билните попове са две напречни греди образуващи сглобка „клещи“. Ребрата са със сечение 10/10 cm. Върху тях има дъсчена обшивка с дебелина около 2,5 cm. Върху дъсчената обшивка са разположени керемиди. Изпълнено е укрепването предписано по конструктивното укрепване от 2013г. Монтирани са стоманени обтегачи ø22 mm армировъчна стомана AIII напречно на дългата ос на сградата през 3,00 метра или общо 4 броя обтегачи. Стоманените обтегачи минават през надзидовете и се хващат външно за непрекъснат горещовалцуван стоманен профил. Обтегачите са разположени на приблизително 1/3 от височината на надзида.

3. МЕТОДИКА НА ОБСЛЕДВАНЕТО

Възприетата методика за обследване на сградата е напълно съобразена с нейния вид, състояние и вложени материали. За целта се приложиха последователно няколко допълващи се техники и съответни стандартизирани методи за окачествяване на състоянието и на изпълнените бетонови и армировъчни работи, а именно:

3.1. Проучване на документация и архивни проекти

Първоначалната постройка е построена в периода около края на 19 век. (по данни на управата на музея). Изготвен и изпълнен е проект за реставрация през 1980г. и до момента на извършеното предходно конструктивно обследване през 2013г. конструкцията на покрива и покривните надзидове се е намирала в аварийна ситуация, съгласно становището на инж. А. Спасов [7]. Изпълнено е временното укрепване на покривните надзидове, съгласно приложено описаните и изчислени характеристики на материалите в становището. До момента на конструктивното обследване и изпълнения цялостен визуален оглед на

сградата не са забелязани дефекти, които са причинени от минали земетресения, но е налице влошаването на конструкцията. Съгласно изпълнения доклад през 2013 няма забелязани слагания или поддавания на ивичните основи. При извършения визуален оглед през 2025г. се забелязва загуба на устойчивост на част от сутеренните каменни зидове.

3.2. Визуално обследване и документиране на проявените дефекти и повреди

При визуалният оглед са документирани множество повреди и дефекти. В следващите фигури са показани малка част от тях. По отношение на външния изглед на сградата се наблюдават следи от влага по цокъла, както и компрометирани водосточни тръби и улуци (Фигура 1, Фигура 2, Фигура.3, Фигура 5).

Фигура 2. Компрометирани фасадни мазилки

Фигура 3. Следи от течове от покривните улуци

Фигура 4. Вертикална пукнатина по тухлен зид;

Фигура 5. Овлажняване в зоната на каменния зид;

Фигура 6. Състояние на покривната конструкция

Фигура 7. Състояние на елементи от покривната конструкция

Фигура 8. Състояние на надзида

Фигура 9. Пукнатина по каменна зидария;

В резултат на направеното визуално обследване, могат причините за възникване на дефекти и повреди да бъдат групирани в четири основни направления, а именно:

- загуба на устойчивост на сутеренната стена от каменна зидария (Фигура 9);
- множество пукнатини по тухлените зидове поради наличието на слаб разтвор (Фигура 4);
- овлажняване на тухлените зидове поради компрометирани водосточни тръби;
-компрометирана и изгнила дървена покривна конструкция (Фигура 7, Фигура 9), проблеми в надзида (Фигура 8), и обтегачите, липсващи връзки между отделните елементи на конструкцията;

3.3. Лабораторно изпитване на тухлени блокове на преса

За лабораторно изпитване на тухлените блокове са взети почвени образци от някои от стените на къщата-музей. След лабораторно изпитване (Фигура 10) на натиск на взетите от обекта образци на тухли се получават посочените в табл. 2 резултати за якостта на натиск f_b, съгласно БДС EN 772-1:2011.

Фигура 10. Изпитване на Образец №1

Таблица 2. Характеристика на тухлените пробни тела БДС EN 772-1:2011

Пробно тяло	Размери на пробно тяло [mm]	Площ [cm^2]	Максимален товар при разрушаване [kN]	$f_{b,i}$ [MPa]	b- коеф. на формата	b. $f_{b,i}$ [MPa]
T1	120/120	144,00	108,45	7,53	0,81	6,09
T2	115/115	132,25	36,57	2,77	0,81	2,24
T3	120/130	98,78	98,78	6,33	0,81	5,13
Средноаритметично от двата резултата						5,61

Поради възможен дефект в пробата и установени разлики, по-големи от 20% в получените резултати за якост на натиск, пробно тяло T2 се изключва от анализа. За определяне на средноаритметичната якост на натиск се използват резултатите от пробните тела T1 и T3. Съгласно Еврокод 8-1 т. 9.2 Минимални изисквания на материалите, при обработка на резултатите от изпитването е получена якост на тухла f_b=5,61MPa, а минималната необходима е f_b=5MPa. Следователно получената от изпитване якост на натиск на пробно тяло T2 не отговаря на изискването по Еврокод 8-1. За втора група блокове за зидария спрямо Еврокод 6 [3] каквито се класифицират използваните в конструкцията получаваме за константата K при обикновен разтвор стойност K=0.45.
Според Еврокод 6 БДС EN 1996-1-1:2006 т.3.6 Якостта на натиск на зидарията f_k се формира от:

$$f_k = K \, . \, f_b^{\alpha}, \text{ където} \quad (1)$$

f_k е характеристичната якост на натиск на зидарията в N/mm2 ;
K е константа и, когато е подходящо, изменена в съответствие с 3.6.1.2(3) и/или 3.6.1.2(6);
α, е константа = 0,7;

f_b е нормализираната средна якост на натиск на блоковете за зидария в направлението на ефекта от приложеното въздействие, в N/mm2 ;

$$f_k = K \, . \, f_b^{0,7} = 0,45 * 5,61^{0,7} = 1,504 MPa \qquad (2)$$

Еластичният модул може да се получи по следната формула: E= f_k .1000=1504MPa.

3.4. Лабораторно изпитване на пробни почвени образци

На проучвания терен е направен проучвателен шурф с дълбочина до 2 m в близост до къщата. От почвените разновидности в района са изследвани общо 3 проби в лабораторията на кат. „Геотехника“ към „УАСГ-ЦНИП“ ЕООД. За значимите за проектирането почвени пластове са дадени характеристични стойности на основните геотехнически показатели, получени от лабораторните изпитвания. За физичните показатели като характеристична е приета средната стойност. Характеристичната стойност за показателите на якостта на срязване обикновено е средно минималната или статистическата при доверителна вероятност 95%, ако коефициентът на вариация е под 0.1 и стойността е в границите между минималната и максималната. За стойностите на деформационните показатели, препоръчителната стойност е средно аритметична.

Почвената разновидност включва основно преотложени и естествено уплътнени глинести льосови отложения, които са загубили своята пропадъчност. В пласта попадат фундаментите на къщата. Дебелината на разновидност 1 е над 2 m. От почвата са изследвани 3 проби.

Ниската обемна плътност на скелета предполага известна възможност за проява на известна пропадъчност на почвата, особено при водонасищане. Пластът е с ниски деформационни характеристики и е склонен към сравнително високи слягания, особено при навлажняване. Съгласно Наредба № 1/1996, почвата се отнася към група Б, а спрямо „Правила за приемане на земни работи“, към III-та категория - средни земни почви.

В направения шурф не се наблюдават подпочвени води.

4. ОСНОВНИ ИЗВОДИ ОТ ОБСЛЕДВАНЕТО

Въз основа на получените ниски якостни характеристики от лабораторните изпитвания на тухлените блокове, както и предвид начина на първоначално изпълнение на конструкцията, може да се заключи, че носещата конструкция не отговаря нито на действащите в момента нормативни изисквания, нито на нормите, валидни към периода на построяване на сградата, поради наличието на недопустими повреди. Това налага предприемане на мерки за конструктивно укрепване с цел осигуряване на необходимата надеждност и безаварийна експлоатация в бъдеще.

• Конструкцията не отговаря на изискванията на Еврокод 6, 7 и 8, поради наличието на недопустими повреди;

• Недостатъчна якост на зидариите;

• Силно компрометирани дървени елементи;

•Да се направи сеизмична оценка, съгласно Еврокод 8-3, Приложение С - Зидани Конструкции;

•Необходимост от цялостно конструктивно укрепване

• Сеизмичното осигуряване на конструкция е въз основа на интервенции за усилване, по конструктивен проект;

БЛАГОДАРНОСТИ

Статията е резултат от изпълнението на проект BG16RFPR002-1.014-0011 „Устойчиво развитие на Център за върхови постижения „Наследство БГ“, финансиран

по процедура за предоставяне на безвъзмездна финансова помощ № BG16RFPR002-1.014 „Устойчиво развитие на Центрове за върхови постижения и Центрове за компетентност, в т.ч. и на конкретни инфраструктури или техни обединения от Национална пътна карта за научна инфраструктура.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абдулахад, Е. Конструктивна оценка и интервенция за експлоатационната надеждност и дълготрайност на исторически сгради със статут на недвижимо културно наследство – Част 1. Съюз на архитектите в България, изд. на дружество „Архитектурно наследство“ – САБ, ISBN 978-619-91581-8-0, 2025.

[2] Абдулахад Е., Конструктивна оценка и интервенция за експлоатационната надеждност и дълготрайност на историческа сграда със статут на недвижимо културно наследство – Част 2 ПРИМЕР, Съюз на архитектите в България, изд. на дружество „Архитектурно наследство”-САБ, ISBN 978-619-91581-8-0, 2025.

[3] Кръстева, Д., Н. Баракова. Определяне на носимоспособността на носещи тухлени стени, усилени с външно армиране. Годишник на Университета по архитектура, строителство и геодезия, Том 48, Свитък 12-III, Част III, София, 2015.

[4] Ценкова, Й. Организационни, технологични и конструктивни решения при възстановяване на дъгови строителни конструкции с прилагането на съвременни композитни системи. София: Дисертационен труд, 2017.

[5] Баракова, Н., Д. Кръстева, Т. Бараков. Музей на съвременното изкуство – гр. София: Един съвременен поглед към реконструкцията на сгради от културно-историческото ни наследство. Международна юбилейна научно-приложна конференция, УАСГ, 2012.

[6] Mahmud, E., E. Abdulahad. Shaking table tests determining frequency and stiffness before and after strengthening of a confined masonry wall without an opening. 4th International Conference on Protection of Historical Constructions (PROHITECH), Athens, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-90788-4_13.

[7] Спасов, А. Конструктивно становище с указания за изпълнение относно състоянието на къща-музей „Димитър Ненов“, гр. Разград., 2013.

[8] Иванов, И. Доклад с резултати от частично инженерногеоложко проучване във връзка с укрепване на къща-музей „Димитър Ненов“., 2025.

[9] Нешев, Хр. Сграда „Чайна“ при писта „Червено знаме“, к.к. Боровец – Обследване и оценка на техническото състояние. Годишник на Университета по архитектура, строителство и геодезия, 2024, том 57, брой 3, стр. 719–738, ISSN 2534-9759.