

# ТЕХНИЧЕСКИ ДОКЛАД

от извършеното обследване

Настоящото конструктивно обследване е извършено по искане на Възложителя, във връзка с кандидатстването на сградата за „Национална програма за енергийна ефективност на многофамилни жилищни сгради“, въз основа на:

- изготвено архитектурно заснемане на сградата;
- извършен оглед на място и замерване на видимите конструктивни елементи;
- определяне на якостните характеристики на определени материали посредством безразрушителни методи;
- механично разкриване на части от конструкцията с цел установяване на положението и габаритите на носещите конструктивни елементи, които не са видими;
- статико-динамичен анализ на носещата конструкция на сградата, посредством пространствен изчислителен модел;
- анализ на носимоспособността на сградата като цяло, предвид установеното при огледа, резултатите от измерванията и резултатите от изчислителния модел;

То има за цел да установи:

- вида и състоянието на конструкцията на сградата;
- вида и състоянието на земната основа;
- вида и състоянието на използваните материали за носещите конструктивни елементи;
- наличието или липсата на дефекти по конструктивни елементи на сградата, по видими белези, и да извърши анализ на причините за възникването им;
- съответствието на изпълнения строеж по отношение на нормативните документи по част „Конструкции“, които са били в сила по времето, когато обекта е проектиран;
- съответствието на изпълнения строеж по отношение на актуалните нормативни документи по част „Конструкции“;
- има ли необходимост от мероприятия за укрепване на сградата или отделни нейни конструктивни елементи, с оглед осигуряване нейната безопасна експлоатация в бъдеще;

Изготвения, въз основа на обследването технически доклад, ще може да се използва и във връзка с изготвяне на технически паспорт на сградата, съгласно изискванията на „Наредба No 5 от 28 декември 2006г. за техническите паспорти на строежите“.

### **ДАНИИ ЗА СГРАДАТА**

---

За изготвяне на настоящия доклад бе извършен подробен оглед на сградата, архитектурно заснемане и установяване на носещите конструктивни елементи осредством безразрушителни методи. За сградата не беше открита налична архивна проектна документация.

Сградата е въведена в експлоатация около **1967-ма** година. Проектирана е в предходните години. Предназначението ѝ като цяло не е променяно през годините. Няма данни сградата като цяло да е надстроявана, преустройвана и др.

### **АРХИТЕКТУРНО РЕШЕНИЕ**

Сградата, обект на настоящото обследване, се намира в ж.к. „Гоце Делчев“, р-н „Триадица“, град София. Във функционално отношение тя е жилищна сграда. Състои се от сутерен, 16 (шестнадесет) жилищни етажни нива и един тавански етаж. В сградата се влиза през един вход. Във вертикално направление, сградата се обслужва от една стълбищна клетка и два асансьора. Стълбището е еднораменно. Разположено е в централната част, надлъжно на сградата. Надлъжно на сградата и също централно през нея, преминава етажнен коридор, от двете страни на който са входовете към жилищата.

В сутеренното ниво са разположени избени помещения и технологични помещения за инсталациите в сградата. Етажите от 1-16 са жилищни, с по четири апартамента на всеки етаж, с типово етажно разпределение на носещите стоманобетонни стени. В жилищата на тези етажни нива са извършвани множество преустройства, свързани с премахване на неносещите преградни елементи, което подробно е отразено в изготвеното архитектурно заснемане. В последния 17-ти етаж, са разположени тавански помещения към жилищата.

Покрива е плосък, топъл. Изолационния пакет е развит върху гладка стоманобетонна плоча над таванския етаж.

Сградата се класифицира като обект III-та категория съгласно чл.137, ал.1, т.3, буква в) от „Закон за устройство на територията“ от 26.20.2012г. - „ жилищни и смесени сгради с високо застрояване; сгради и съоръжения за обществено обслужване с разгъната застроена площ над 5000 кв.м или с капацитет от 200 до 1000 места за посетители“.

## **КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ**

### **СТРОИТЕЛНА СИСТЕМА**

За сградата са спазвани принципите на системата „Едроплощен кофраж“ по отношение на размерите и разполагането на носещите елементи. Използваната строителна технология е „пълзящ кофраж“, която се характеризира с първоначалното изпълнение на вертикалните елементи и последващо изпълнение на хоризонталните плочи. Характерно за конкретната сграда е, че над лоджиите са конструирани греди, балконските и подпрозоречни парапети са също стоманобетонни, монолитно изляти.

Използвана е конструктивна схема с множество надлъжни и напречни стени с дебелини 15 и 20cm, през различни разстояния 2.80, 3.20, 3.40, и 3.75m (светли разстояния между напречните стени). Външните напречни стени и напречните стени между отделните жилища са с дебелина 20cm, а всички останали напречни стени са конструирани с дебелина 15cm. Дебелината на стените не се променя във височина на сградата. Тази схема класифицира конструкцията като безскелетна.

Фасадните елементи като подпрозоречни и балконски парапети са стоманобетонни, монолитно свързани с плочите. За изпълнението на вътрешни неносещи стени са използвани тухлени зидове с дебелина 12cm. Топлинното изолиране на външните стоманобетонни стени е изпълнено с гипсови блокчета с дебелина 8cm. Преградните стени от сутеренния и таванския етажи са изпълнени също с тухлена зидария, с дебелина 12cm и нямат носещи функции.

### **ФУНДИРАНЕ**

Теренът, на който е изградена сградата, е равнинен. Не бяха открити документи съдържащи данни от извършени инженерно-геоложки проучвания. Не са запазени чертежи или други архивни документи, изясняващи фундирането на сградата и съответно не е известно допустимото почвено напрежение в земната основа, използвано при определяне размерите на фундаментите. Не са известни, и по време на обследването не са правени проучвания за установяване на почвените разновидности, изграждащи земната основа, както и хидрогеоложките обстоятелства на строителната площадка.

Фундирането на сградата е решено с обща фундаментна плоча, чиято дебелина не беше установена. Във връзка с извършените за целите на настоящия доклад изчислителни проверки, нейната дебелина е приета 180cm, с конзолна част излизаща навън от контура на сутерена – също 180cm, което съответства на обичайното проектантско решение за сгради с такава етажност.

Сутеренните стени до кота +/-0.00 са стоманобетонни, разположени непосредствено под носещите стоманобетонни стени от типовото етажно разпределение.

По сутеренните стени не се наблюдават следи от течове, както откъм настилката, така и по контурните стени. Не се наблюдава и капилярно покачване на влага по външната част на стените, при контакта им с терена. Няма разлика в състоянието на стените при силно дъждовно време. От тези обстоятелства може да се заключи, че нивото на подпочвените води е трайно ниско, както и че сутеренните стени са надеждно хидроизолирани.

#### ВЕРТИКАЛНИ НОСЕЩИ ЕЛЕМЕНТИ

Елементите на сградата, поемащи вертикални натоварвания, са система от стоманобетонни стени с дебелини 15 и 20cm, както е показано на приложената конструктивна схема. Стените са разположени в две взаимноперпендикулярни направления. Надлъжните и напречните стени са прекъснати на места от отвори за врати, като зоната над вратите в общия случай е също част от стоманобетонната стена и в този смисъл има носещи функции.

Разпределението на носещите стоманобетонни стени и на отворите в тях е еднакво в план при жилищните етажи. Като правило, стоманобетонните стени от системата „Едроплощен кофраж“ се армират със заварени мрежи. Те трябва да се застъпват с армировката на колоните в краищата им минимум 20Ø. В стените над вратите (щурцове) се поставят 4Ø16 под формата на пояс. В краищата на стените и около вратите се оформят скрити колони, армирани с мин. 4Ø12.

В сутерена разположението на отворите за врати в стените се различава от това в жилищните нива, но местоположението на стените е идентично.

Асансьорното ядро и стените на стълбищната клетка също са стоманобетонни. В сградата не се констатират свободностоящи колони.

Вътрешните тухлени преградни зидове нямат носещи функции.

#### ЕТАЖНИ ПОДОВИ КОНСТРУКЦИИ

Етажните подови конструкции са гладки стоманобетонни плочи с дебелина 14cm, ставно стъпващи върху системата от надлъжни и напречни стоманобетонни стени. Армирани са като едностранно и тристранно подпрени полета. При лоджиите, в края на плочата са конструирани греди. При останалите помещения фасадните подпрозоречни парапети са стоманобетонни, като по този начин изпълняват ролята на обратни греди. Подпрозоречните парапети при стените към лоджии са тухлени и неносещи.

За армиране на етажните стоманобетонни плочи, изпълнявани по системата „Едроплощен кофраж“, по правило се използват заварени мрежи,

като ако в изключителни случаи на места има по-голяма концентрация на усилия – там се прилага усилване на мрежите с допълнителна армировка.

Стълбището е еднораменно. Има статическа схема проста греда. Рамото е армирано с долна носеща армировка по наклона и предават натоварването си върху два броя греди, разположени напречно на етажния коридор.

#### ПРОТИВОСЕИЗМИЧНА КОНСТРУКЦИЯ

С оглед на годината на построяване на сградата – края на 60-те, години на ХХ-ти век, по презумпция в нея са заложени елементи, отговарящи на по-занижени изисквания за противосеизмично осигуряване на сградите, спрямо днешните.

Сградата обаче притежава значителна пространствена коравина и носимоспособност за поемане на хоризонтални въздействия, в това число и сеизмични, благодарение на характера на носещата си конструкция. Големия брой стоманобетонни елементи - стени с голяма дължина, работещи като стоманобетонни шайби, както и разположението на тези елементи в две взаимноперпендикулярни направления, определят доброто поведение на сградата при такъв вид въздействия, което се потвърждава и от извършените изчисления за установяване на нейните технически характеристики.

Допълнителен благоприятен фактор при съпротивлението на сградата на сеизмични въздействия, е наличието на корави диафрагми (практически недеформируеми в равнината си стоманобетонни плочи) на всяко етажно ниво, обединяващи за съвместна работа всички вертикални противосеизмични елементи. Сградата има близка до правоъгълна форма в план, неизменяща се по височина. Местоположението на вертикалните носещите елементи също не се променя във височина на сградата. Поради това тя може да се класифицира като регулярна в план и височина, което е допълнителен благоприятен фактор по отношение на противосеизмичното ѝ поведение.

#### ПОКРИВНА КОНСТРУКЦИЯ

Покрива над последното етажно ниво (над таванския етаж) е плосък, топъл. Покривните слоеве – бетон за наклон и хидроизолация са положени върху равна стоманобетонна плоча над този етаж. Покривната хидроизолация е подменена, но е в лошо състояние и от нея се констатира течове, особено в последните етажни нива. Отводняването е вътрешно.

## СЪСТОЯНИЕ НА СГРАДАТА

---

Като цяло сградата се намира в сравнително добро техническо състояние. По нея не бяха костатирани пукнатини, деформации или други сериозни дефекти по носещи елементи.

Констатирани са видими отклонения от вертикалността на вертикалните елементи, което се дължи на изначално недостатъчно прецизно изпълнение на стоманобетонната конструкция. В плочите над таванския етаж също се наблюдават отклонения от хоризонталното им положение, дължащи се на лошо изпълнение. Подобни отклонения предизвикват сериозни допълнителни усилия във вертикалните елементи при сеизмични въздействия, които е необходимо да бъдат отчетени при определяне на поведението на сградата. За целта е необходимо да се извършат прецизни замервания за отклонението на всеки един от вертикалните елементи и това да се отчете в изчислителния модел.

През годините, по сградата са извършвани редица вътрешни преустройства, свързани с премахване на тухлени зидове, които нямат отношение към носимоспособността на нейната конструкция, тъй като тези елементи нямат носещи функции.

На много места по сградата са усвоени лоджии, като за целта има премахнати част от тухлените подпрозоречни парапети, които също нямат носещи функции. Нормативните натоварвания за балкони и лоджии са по-голями отколкото за жилищни помещения, следователно чрез тази намеса те не биха могли да бъдат превишени.

На много места по фасадата на сградата има зони с опадала мазилка. Вследствие на това са се оголили и стоманобетонни елементи. Забелязва се и оголена армировка. За тези елементи са необходими бързи ремонтни мероприятия, тъй като започналите корозионни процеси в армировката и бетона, вследствие на прякото им излагане на атмосферни въздействия са необратими и макар и бавно, водят до постепенно редуциране на якостните им характеристики. Необходимо е почистване на бетонната повърхност до здрав бетон посредством изчукване, почистване на армировката с телена четка и преобразувател за ръжда и нанасяне на репариращ слой с подходящ продукт на циментова основа.

Оголена армировка има и по стените от сутеренното ниво и таванския етаж, където елементите са без довършителни слоеве. За тях са необходими също репариращи мероприятия по описаната по-горе технология.

По някои от щурцове над врати, предимно от последните етажни нива, се забелязват диагонални пукнатини с широчина до 1mm. Вида на пукнатините е

индикация за изчерпване на носимоспособността на тези елементи. Необходимо е да се предвиди локалното им усиление.

По неносещи преградни тухлени стени от таванския етаж се забелязват пукнатини със значителна широчина - от 5-10mm. Тези зидове нямат носещи функции. Пукнатините са резултат от настъпващите деформации на сградата по време на хоризонтално въздействие, които са най-големи в последните етажни нива. Необходимо е премахването на тези зидове и изграждането им наново.

На много места по стените и таваните на жилищните помещения от последното етажно ниво, се забелязват следи от мухъл и влага. Това се дължи на липсата на отопляеми обеми над този етаж. Причината за този проблем ще бъде отстранен след полагане на топлоизолационни слоеве по фасадата, след което е необходимо да се отремонтират и самите помещения, тъй като комфорта на обитаване там е силно влошен.

В общите части от последното ниво се забелязват следи от течове. Необходимо е ремонтирането на покрива и полагане на новите хидроизолационни слоеве върху него, след което е необходимо да се отремонтира и самото помещение.

### **ИЗПОЛЗВАНИ МАТЕРИАЛИ**

---

Няма налична проектна документация, която да съдържа точни данни за якостните характеристики на използваните материали в сградата. Предвид масовата практика към онзи момент, установеното при огледа, справка със специализирана литература (Указания за проучване, проектиране и изпълнение на сгради с Едроплощен кофраж, изд. от Министерство на строежите и архитектурата БТР Пловдив ЦНИРПД ДСО „Гражданско строителство“, от 1973-та година) и справка с проектната документация на подобни сгради, предполагаемите материали, използвани за сградата са:

Обикновен бетон с минимална марка М200 и максимална М300 (приблизително съответстващи на В15 и В25) съответно с  $R_{b,c}=0.85\text{kN/cm}^2$  и  $R_{b,c}=1.45\text{kN/cm}^2$  – за плочите;

Филцбетон с минимална марка М200 и максимална М300 (приблизително съответстващи на В15 и В25) съответно с  $R_{b,c}=0.85\text{kN/cm}^2$  и  $R_{b,c}=1.45\text{kN/cm}^2$  – за стените;

Армировка АI и АIc под формата на вързани скелети за гредите и колоните в краищата на стените.

Армировка АI и АIc под формата на заварени мрежи за плочите и средната част на стените.

## УСТАНОВЕНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ВЛОЖЕНИТЕ МАТЕРИАЛИ

---

За някои от материалите, вложени при изпълнението на конструктивните елементи, якостните характеристики са установени след извършен обстоен оглед на място и след извършени полеви тестове на якостните им характеристики посредством безразрушителни методи.

Определянето на якостта на натиск на бетона е извършено на местата по сградата, където има достъп до открити стоманобетонни елементи, с уред за безразрушително определяне на локалната якост на бетон, а именно - склерометър „**PROCEQ Silver Schmidt PC N**“. Имерването е извършено съгласно изискванията на БДС EN 12504-2:2012 „Изпитване на бетон в конструкции. Част 2: Изпитване без разрушаване. Определяне на големината на отскока“ и БДС EN 13791:2007 - „Оценяване якостта на натиск на бетона на място в конструкции и готови бетонни елементи“, като метода се основава на измерването на големината на еластичен отскок на тяло, изстреляно към бетонна повърхност, от уреда. Точките, където е извършено прострелването, са избрани в зони, където бетонната повърхност е сравнително гладка и чиста, а самия бетон е максимално запазен и недефектирал. Важно е да се отбележи, че по откритите бетонни повърхности в сутеренното ниво и таванския етаж се забелязват много участъци с десортирал и недобре уплътнен бетон. Те са предпоставка за наличие на разнородни локални якостни характеристики, което се установи и по време на тестването им. В точките, където беше извършено прострелване, се установи повърхностна якост на натиск на бетона, в диапазона от клас **B15** до клас **B25**. Минимално измерената якост е очакваната якост на натиск на бетона, предвид годината на построяване на сградата и препоръчителните общи правила за проектиране и изпълнение на сгради по системата „Едроплощен кофраж“. Резултатите от извършените замервания, са протоколирани и приложени към настоящия доклад.

Наличието на армировъчни пръти, техният диаметър и бетонно покритие е търсено чрез безразрушително сканиране на подбрани достъпни стоманобетонни елементи, с уред „**HILTI Ferroscan PS 200**“, конструиран в съответствие с европейски стандарти EN 55011, EN 50082-1, EN 61000-6-1-4. Търсено е съответствие на установената армировка с приетите по времето на изпълнението на сградата правила и утвърдени практики за конструиране на съответния елемент. В сканираните елементи не бяха установени отклонения от тях. Предвид препоръките за проектиране в „Указания за проучване, проектиране и изпълнение на сгради с Едроплощен кофраж“ от 1973-та година, армировъчната стомана следва да се счита от вида AI ( $R_s = 225\text{MPa}$ )

Резултатите от извършените измервания са протоколирани и приложени към настоящия доклад.



## **СЪОТВЕТСТВИЕ НА СГРАДАТА ПО ОТНОШЕНИЕ НА НОРМАТИВНАТА УРЕДБА ПО ЧАСТ КОНСТРУКЦИИ, АКТУАЛНА ПО ВРЕМЕТО, КОГАТО СГРАДАТА Е БИЛА ПРОЕКТИРАНА И КЪМ НАСТОЯЩИЯ МОМЕНТ.**

---

Към момента в страната ни действат както българските нормативни документи, така и единната европейска система за проектиране на строителни конструкции – Еврокод. Анализирано е по-подробно съответствието на конструкцията съгласно българските нормативни документи, тъй като те са по-близки до тези, действали по време на първоначалното проектиране на сградата. Въпреки това, всички бъдещи реконструкции или други намеси, имащи отношение към конструктивни елементи, следва да се извършват при удовлетворяване на изискванията на действащите към момента на проектирането им нормативи.

### **ПРОТИВОСЕИЗМИЧНО ОСИГУРЯВАНЕ НА СГРАДАТА**

По времето, когато сградата е проектирана (около 1967-ма година) е бил в сила „Правилник за строителство в земетръсни райони” от 1964-та година. Съгласно този нормативен документ, град София попада в сеизмичен район с VIII-ма степен на интензивност на сеизмичното въздействие.

По отношение на оценката за сеизмична осигуреност на сградата, по критериите на „Наредба No-02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони” от 2012-та година, може да бъде казано следното: От момента на построяването си до момента на огледа, сградата е била неколккратно подложена на слаби сеизмични въздействия (под VII-ма степен по скалата MSK), както и на едно по-силно такова – земетресението от 22.05.2012г. с епицентър близо до гр. Перник, класифицирано като VII-ма степен по скалата MSK. Няма данни то да е предизвикало разрушения, пукнатини или други дефекти по носещи конструктивни елементи на сградата. Няма данни по сградата да са извършвани намеси, свързани с премахване, нарушаване на целостта или претоварване на носещи конструктивни елементи, така че това да доведе до редуциране на нейната обща носимоспособност с повече от 5%. Сградата е изпълнявана по одобрен проект, при изготвянето на който са спазени действащите към онзи момент нормативни документи, актуални и в момента на въвеждането на сградата в експлоатация. Сградата е изпълнена с видими отклонения във вертикалността на носещия си стоманобетонен скелет, вероятно поради лош контрол по време на строителния процес. Поради този факт, за сградата не може да се даде положителна оценка на сеизмичната ѝ осигуреност тъй като е възможно тези отклонения да доведат до значително по-големи усилия в елементите и изискванията на Чл.6, (2) от „Наредба No -02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони” от 2012-та

година, за отклонения от първоначално предвидената носимоспособност на елементите, съгласно нормативната уредба към момента на проектиране на сградата, в рамките на 5%, да не са спазени. Оценката на сеизмичната осигуреност на сградата е **отрицателна**. Носещата конструкция на разглежданата сграда не отговаря и на редица от актуалните изисквания, заложи в действащите към настоящия момент нормативни документи, като например минимален клас на бетона, минимални якостни характеристики на стоманата, изисквания за конструиране на елементите, поемащи сеизмични въздействия и др. Различна е методиката за определяне на сеизмичните сили, сеизмичното райониране, стойностите на изчислителните ускорения на земната основа, на коефициентите на значимост, на реагиране и т.н.

По отношение на изискванията (за методиката за определяне на сеизмичните сили, оразмеряването и конструирането на антисеизмичните конструкции) заложи в Наредба No -02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони” от 2012-та година и по смисъла на ал.1,3 от допълнителните разпоредби към нея, сградата е "неосигурена", тъй като е проектирана и изпълнена преди 1987г.

Както бе посочено по-горе, съгласно „Правилник за строителство в земетръсни райони” от 1964-та година, град София попада в сеизмичен район с интензивност на въздействието VIII-ма степен по МСК. Изчислителните сеизмични сили, съгласно същия документ, се определят по формулата:

$$S_k = \psi \cdot \beta \cdot \eta_k \cdot K_c \cdot Q_k \quad \text{където:}$$

$\psi = 1.0$  за обикновени корави сгради със сравнително голямо затихване (тухлени сгради, безскелетни сгради с шайби) и други обикновени корави съоръжения;

$$0,8 < \beta = 0,7/T < 2,4 \text{ - динамичен коефициент,}$$

T - период на собствени трептения

по табл.1 "сеизмична степен на сградите в зависимост от тяхната значимост" - степента остава непроменена – VIII-ма степен

$\eta_k$  – коефициент на формата на трептенето;

$K_c = 0.050$  – сеизмичен коефициент за почви от 3-та група;

$Q_k$  – натоварване, съсредоточено в т. "К".

За всяко етажно ниво сеизмичните сили са съответно:

$$S_1 = 1.0,050 \cdot \beta \cdot \eta_1 \cdot Q_1 = 1.0,050 \cdot \eta_1 \cdot Q_1 \cdot 0.7/T_1 = 0,035 \cdot \eta_1 \cdot Q_1/T_1$$

$$S_2 = 1.0,050 \cdot \beta \cdot \eta_2 \cdot Q_2 = 1.0,050 \cdot \eta_2 \cdot Q_2 \cdot 0.7/T_2 = 0,035 \cdot \eta_2 \cdot Q_2/T_2$$

$$S_3 = 1.0,050 \cdot \beta \cdot \eta_3 \cdot Q_3 = 1.0,050 \cdot \eta_3 \cdot Q_3 \cdot 0.7/T_3 = 0,035 \cdot \eta_3 \cdot Q_3/T_3 \quad \text{и т.н.}$$

Значимостта на сградата се отчита, като за сградите от по-висока категория се работи с една степен по-висока сеизмична интензивност от

показаната в картата за сеимично райониране на страната. Конкретната сграда попада в категория „Б“ – „жилищна сграда“, за която не се изисква такова завишаване.

Според наредба No-02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони” от 2012-та година, град София попада в сеизмичен район с IX-та степен на интензивност на сеизмичното въздействие по скалата MSK. Конструкциите следва да бъдат оразмерени за поемане на сеизмични сили, чиито изчислителни стойности се определят по формулата:

$$E_{ik} = C \cdot R \cdot K_c \cdot \beta_i \cdot \eta_{ik} \cdot Q_k \quad \text{където:}$$

$C = 1,20$  е коеф. на значимост на сгради и съоръжения от III-ти клас по значимост на строежите (III - та категория по ЗУТ);

$R = 0,33$  – коефициент на реагиране, за сгради изпълнени по системата „Едроплощен кофраж“;

$0.8 < \beta_i = 1,2/T < 2.5$  – динамичен коефициент (за масовия случай - почви група C);

$\eta_{ik}$  - коеф. на разпределение на динамичното натоварване;

$K_c = 0,27$  - коефициент на сеизмичност, за зона с IX-та степен на интензивност (гр.София);

$Q_k$  – натоварване, съсредоточено в т. “К”

За всяко етажно ниво сеизмичните сили са съответно:

$$S_{11} = 1,20 \cdot 0,33 \cdot 0,27 \cdot \beta_1 \cdot \eta_{11} \cdot Q_1 = 1,20 \cdot 0,33 \cdot 0,27 \cdot \eta_{11} \cdot Q_1 \cdot 1,2/T_1 = 0,128 \cdot \eta_{11} \cdot Q_1/T_1;$$

$$S_{12} = 1,20 \cdot 0,33 \cdot 0,27 \cdot \beta_2 \cdot \eta_{12} \cdot Q_2 = 1,20 \cdot 0,33 \cdot 0,27 \cdot \eta_{12} \cdot Q_2 \cdot 1,2/T_2 = 0,128 \cdot \eta_{12} \cdot Q_2/T_2;$$

$$S_{13} = 1,20 \cdot 0,33 \cdot 0,27 \cdot \beta_3 \cdot \eta_{13} \cdot Q_3 = 1,20 \cdot 0,33 \cdot 0,27 \cdot \eta_{13} \cdot Q_3 \cdot 1,2/T_3 = 0,128 \cdot \eta_{13} \cdot Q_3/T_3$$

и т.н.

Очевидно е, че действащите към момента нормативни документи поставят по-строги изисквания към конструкциите на сградите. Изчисляваните по съвременните норми сили са с 367% по-големи стойности.

За установяване на поведението на сградата при сеизмично въздействие съгласно актуалната нормативна уредба, е проведен статико-динамичен анализ, без да са отчетени отклоненията от вертикалността на носещия стоманобетонен скелет, тъй като за такова изчисление няма събрани достатъчно данни. От него се вижда, че конструктивната схема на елементите, техните размери, местоположение и ориентация са правилно подбрани. Дори и при по-силното въздействие преместванията остават в допустимите граници. Периода на собствени трептения показва, че сградата има значителна коравина. Армирането на вертикалните елементи съответства на необходимото за по-малки усилия по отношение на армировката в краищата на стените, което е и очаквано, предвид факта че те са оразмерявани за по-малки сеизмични сили.

Армирането на средната част на стените със заварени мрежи е достатъчно дори и за по-големите усилия.

Изброените по-горе изисквания за минимален клас на бетона, минимални якостни характеристики на стоманата, изисквания за конструиране на елементите, поемащи сеизмични въздействия и др. са още по-строги в Еурокод и съответно те също не са изпълнени. Това налага за сградата да се въведат ограничения за бъдещи дейности свързани с промяна на конструкцията им, промяна на експлоатационните натоварвания, надстроявания, реконструкции и т.н. (съгласно чл.5 от „Наредба -02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в сеизмични райони“). Ако се предвиждат бъдещи инвестиционни намерения, свързани с подобни намеси, те следва да се изпълняват само след изготвяне и одобрение от съответните инстанции на работен инвестиционен проект по всички части, включващ и цялостно укрепване на съответната сграда, съгласно всички актуални изисквания за конструкции, подложени на сеизмични въздействия. Това не се отнася за мероприятията, свързани с въвеждането на мерки за енергийна ефективност на сградата, изразяващи се в санирането ѝ чрез полагане на топлоизолационни материали, тъй като те няма да променят нейната заварена сеизмична осигуреност.

### НАТОВАРВАНИЯ ЗА СГРАДАТА

Предвид годината на проектиране, за сградата са прилагани действащите към онзи момент „Изчисляване на строителните конструкции и земната основа“ от 1964-та година. В приложената по-долу таблица е направена съпоставка между натоварванията от правилника от 1964-та година (нормативни стойности) и „Наредба 3 за основните положения за проектиране на конструкциите на строежите и въздействията върху тях“ от 2005-та година (нормативни стойности).

Натоварвания и въздействия върху конструкцията на сградата	1964-та г.	Коеф. на натоварване	2005-та г.	Коеф. на натоварване	Разлика в проценти в натоварванията
Собствено тегло на материалите		1.10/1,30		1.20/1.35	Завишено с 9,1%/3,85%
Помещения за живеене или обитаване	1,50 kN/m <sup>2</sup>	1.40	1,50 kN/m <sup>2</sup>	1,30	Намалено със 7%
Стълбища в жилищни сгради	3,00 kN/m <sup>2</sup>	1.30	3,00 kN/m <sup>2</sup>	1,30	Непроменено
Балкони в жилищни сгради	4,00 kN/m <sup>2</sup>	1.30	3,00 kN/m <sup>2</sup>	1,30	Намалено с 25%
Използваеми тавански помещения	1,50 kN/m <sup>2</sup>	1.40	1,50 kN/m <sup>2</sup>	1,30	Намалено със 7%

Натоварване от вятър за гр. София	0,55 kN/m <sup>2</sup>	1.20	0,43 kN/m <sup>2</sup>	1,40	Намалено с 10,5%
Натоварване от сняг за гр. София	0,70 kN/m <sup>2</sup>	1.40	1,00 kN/m <sup>2</sup>	1,40	Завишено с 42%

От таблицата се вижда, че в актуалната към настоящия момент наредба и тази действала по време на проектирането на сградата са заложили близки по стойност натоварвания, като крайните изчислителни стойности дори са пониски към днешна дата. Нормативните стойности на обемните тегла на материалите са непроменени. Различават се само коефициентите за сигурност с които се работи. Общия изчислителен товар за етажно ниво съгласно актуалните норми не е завишен с повече от 5% в сравнение с натоварването заложило при първоначалното проектиране на сградата. Фактът, че сградата е била експлоатирана съгласно настоящото си предназначение в продължение на дълъг период от време без наличие на дефекти по носещата ѝ конструкция и в бъдеще не се очаква промяна в режима на експлоатация, също дава основания да се смята, че усилията в елементите могат да бъдат надеждно поети с наличната им носимоспособност.

#### **НОРМИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА СТОМАНОБЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ**

По отношение на стоманобетонната си конструкция, сградата е проектирана съгласно „Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции“ от 1967-ма година. Може да се счита, че заложените в него изисквания са спазени, тъй като конструкцията на сградата е изпълнена и въведена в експлоатация, съгласно одобрен проект по част Конструкции, още повече, че по носещите хоризонтални и вертикални конструктивни елементи не се откриват пукнатини, недопустими деформации или други дефекти.

В „Норми за проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции“ от 1996-та година, актуални към днешна дата, няма съществени различия по отношение на изчисление и армиране на стоманобетонните елементи, освен завишаване на минималните конструктивни изисквания.

В „Еврокод 2: Проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции“ има заложили различни изисквания по отношение на конструиране на армировката. Изискват се по-големи дължини на снаждане и закотвяне, въведена е различна номенклатура на армировъчните стомани и д.р. Тези изисквания по презумпция не са спазени. Въпреки това обаче, състоянието на сградата, към настоящия момент, не предполага, че усилията в носещите конструктивни елементи не могат да бъдат поети с наличната им носимоспособност.

## **НОРМИ ЗА ФУНДИРАНЕ**

По отношение на нормативите, касаещи фундирането на сградата, дългият период на експлоатация дава основания да се твърди, че проектните слягания в основата вече са реализирани, земните пластове са достатъчно добре уплътнени и консолидирани и не би следвало за в бъдеще по сградата да се очакват проблеми свързани с пропадане, изчерпване на носимоспособност или други проблеми свързани със земната основа, след като до този момент няма индикации за наличието на такива.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

---

Като цяло, въпреки дългогодишния си период на експлоатация, сградата се намира в добро техническо състояние. Всички констатираните дефекти по нея се дължат на дългогодишна липса на поддръжка, не представляват непосредствена опасност за сигурността на ползвателите ѝ и не намаляват съществено онези носимоспособност и сигурност, които са били заложени по време на първоначалното проектиране на сградата. Повечето от констатираните проблеми, могат да бъдат лесно отстранени посредством рутинни ремонтни дейности.

Вследствие на цитираното по-горе, може да се заключи, че конструкцията на обследваната сграда изпълнява голяма част от съществените изисквания на актуалните нормативни документи по част „Конструкции” по отношение поемането на вертикалните въздействия, на които е подложена и може безопасно да бъде експлоатирана съгласно настоящите си функции.

По отношение на хоризонталните въздействия, сградата е проектирана и изпълнена във време, когато за град София се е изисквало противосеизмично осигуряване за по-ниска - VIII-ма степен на интензивност на сеизмично въздействие. Различни са и коефициентите на реагиране и изобщо стойността на сеизмичната сила при такова въздействие. Такива стойности са били допустими и заложени по време на проектирането на сградата. Нейното предназначение и свързаните с това нормативни експлоатационни натоварвания не са променяни през годините и не са извършвани преустройства, свързани с редуциране на сеизмичната сигурност на сградата с повече от 5%. Строителството на сградата обаче е изпълнено некачествено, с видими отклонения от вертикалността на елементите, поради което оценката на нейната сеизмична осигуреност е отрицателна. Съгласно „Наредба No-02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони” от 2012-та година, тя се класифицира като неосигурена, тъй като е строена преди 1987-ма година.

## **МЕРКИ ЗА ПОДДЪРЖАНЕ НА СТРОЕЖА**

---

На основание извършеното обследване и анализ на повредите по сградата, за нея е необходимо да се изпълнят следните мероприятия:

- Да се проектира и изпълни локално укрепване на щурцове над вратите от последните етажни нива, по които се наблюдават диагонни пукнатини;

- Извършване на частичен ремонт на фасадите включващ пълно възстановяване на мазилките и обработка на стоманобетонните елементи с оголена армировка. Това следва да се извърши чрез почистване на бетонната повърхност до здрав бетон, отстраняване на корозирания слой от армировката с преобразувател за ръжда и нанасяне на подходящ репариращ състав върху нея;

- Възстановяване на бетонното покритие на елементите от сутерена и таванския етаж, по които има оголена армировка, по описаната по-горе технология;

- Премахване и повторно иззиждане на стените от таванския етаж, по които се наблюдават пукнатини;

- Отремонтиране на следите от течове, мухъл и влага в помещенията, след като се положат новите външни изолационни слоеве;

- Подмяна на всички вертикални клонове на инсталации, при които се констатират течове;

- Цялостно да се подмени покривната хидроизолация;

- Да се измерят отклоненията на вертикалните елементи, да се въведат в изчислителен модел и при необходимост – да се проектира укрепване на носещата стоманобетонна конструкция на сградата.

За правилната и безопасна експлоатация на сградата в бъдеще, е необходимо да се извършват още:

- Периодични ремонти на покривните изолации на всеки 5 години, като не е допустимо претоварване на покривната конструкция с повече от съществуващите в момента хидроизолационни материали;

- Своевременно да се почистват покривните воронки с оглед избягване на запушването им, и оттам – възникването на течове и повреди в покрива;

- Необходимо е редовно да се преглеждат и ремонтират всички вертикални канализационни тръби с цел да се предотвратят течове в зоната на преминаването им през сградата;

- Периодично трябва да се почиства хоризонталния канализационен клон свързващ сградата с уличната канализация, с цел предотвратяване на течове, овлажняване на земната основа и възможно поддаване на фундаментите на сградата вследствие на това;

- След 10 години да се извърши ново обследване на сградата. След изтичане на 50-годишния експлоатационен срок на сградата – да се извършва обследване на строежа на всеки 5 години.

**ЗАБРАНЯВАТ СЕ ВСЯКАКВИ ИЗМЕНЕНИЯ В НОСЕЩАТА КОНСТРУКЦИЯ НА СГРАДАТА БЕЗ ЕКСПЕРТНО СТАНОВИЩЕ НА ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР!**

София,  
01.2016г.

Изготвил: .....  
/инж. Мария Абаджиева/