

# 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:

- запознаване с наличната, частично запазена, архивна проектна документация;

- 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 посредством безразрушителни методи. За сградата не беше открита налична архивна проектна документация по част Конструкции.

Сградата е проектирана от началото на 80-те години до около 1987-ма година, като многофамилна жилищна сграда. Състои се от няколко тела отелени помежду си на фуга, като конкретно разглежданите са проектирани последни - около 1987-ма година. Сградата е въведена в експлоатация през следващите години. Няма данни за организацията изпълнила строителството, както и за проектантската организация. Предназначението ѝ като цяло не е променяно през годините.

### **АРХИТЕКТУРНО РЕШЕНИЕ**

Сградата, обект на настоящото обследване, се намира в ж.к. „Красно село“, град София. Сградата е част от комплекс от седем подобни жилищни сгради, наименувани като входове „А“, „Б“, „В“, „Г“, „Д“, „Е“ и „Ж“ на блок 189. Всеки от входовете представлява самостоятелно тяло, отделено на фуга от останалите. Настоящия доклад разглежда само две от тези тела – входове „Е“ и „Ж“, намиращи се в най северната част на комплекса. Във функционално отношение двете тела представляват жилищни сгради. Състоят се от частично вкопан сутерен, тринадесет жилищни етажи и тавански етаж. Жилищните нива са с по пет апартамент на етаж, с еднакво етажно разпределение във височина и с подобно за двата входа. Във вертикално направление етажите се различават по това, че в последните нива има по-малък брой жилища заради прибиране на сградата, а при партерните етажи на мястото на част от жилищните помещения има входно фоайе. По-подробно това се вижда на изготвените архитектурни заснемания. В сутеренното ниво и при двете секции са разположени избени помещения и технологични помещения за инсталациите в сградата. Всяко от телата има един главен и един второстепенен вход към общо фоайе. Вертикалната комуникация между етажните нива се осъществява от една стълбищна клетка и два асансьора.

Над входа на всяка от секциите на сградата има изпълнен стоманен елемент с декоративна функция.

Сградата е изпълнена по системата „Едроплощен кофраж“.

В жилищните етажни нива, през годините са извършвани множество преустройства, свързани с премахване на неносещите преградни елементи, което подробно е отразено в изготвеното архитектурно заснемане. По време на настоящото обследване не бяха констатирани промени свързани с премахване или нарушаване целостта на носещи стоманобетонни елементи – стени.

Покрива е плосък, студен. Изолационния пакет е развит върху гладка стоманобетонна плоча над вентилационна кухня.

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 над 5000 кв.м или с капацитет от 200 до 1000 места за посетители“.

## **КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ**

### **СТРОИТЕЛНА СИСТЕМА**

В конструктивно отношение, сградата е изпълнена по системата „Едроплощен кофраж“ и за нея са характерни особеностите на тази строителна технология. По метод на изграждане тя е монолитна.

Сградата има неправилна форма в план, както е видно от архитектурните заснемания. Използвана е конструктивна схема с множество надлъжни и напречни стени с дебелина 16cm, разположени в различните направления през осови разстояния 3.16, 3.76m и др. Дебелината на стените не се променя във височина на сградата. Тази схема класифицира конструкцията като безскелетна.

Фасадните стени са неносещи. Изпълнени са с типизирани елементи – панели, както и балконските парапети.

Вътрешните неносещи стени са изпълнени с тухлена зидария с дебелина 12cm.

### **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 200cm, с конзолна част излизаща навън от контура на сутерена – също 200cm, 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 настилната, така и по контурните стени. Не се наблюдава и капиларно 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 дебелина 16cm, както е показано на приложената конструктивна схема. Стените са разположени в две взаимноперпендикулярни направления. По този начин около стълбищната клетка са обособени навсякъде отворени към фасадата помещения, разположени между две носещи стоманобетонни стени. По-подробно това се вижда на приложените конструктивни схеми. Надлъжните и напречните стени са прекъснати на места от отвори за врати, като зоните над вратите в общия случай са също част от стоманобетонните стени и в този смисъл имат 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. Този принцип е спазен при конкретната сграда, както се вижда от запазената архивна проектна документация и извършените замервания.

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 преградни зидове нямат носещи функции, фасадните панели – също.

#### 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 еднопосочни и тристранно подпрени полета. Характерно за системата „Едроплощен кофраж“ е отсъствието на монолитно свързани с плочата греди и щурцове при фасадните стени, по посока на изтегляне на кофражните форми и над отворите за врати във вътрешните неносещи стени. Греди има само над отворите за врати, разположени в носещи стоманобетонни стени във вътрешността на сградата. Всички фасади с отвори за врати и прозорци по тях са оформени със стоманобетонни фасадни панели, които нямат носещи функции.

За армиране на етажните стоманобетонни плочи, изпълнявани по системата „Едроплощен кофраж“, по правило се използват заварени мрежи Ø6.5, като ако в изключителни случаи на места има по-голяма концентрация на усилия – там се прилага усилване на мрежите с допълнителна армировка. Този принцип е спазен при конкретната сграда, както се вижда от запазената архивна проектна документация и извършените замервания.

Стълбищните рамена са изпълнени с готови стоманобетонни елементи. Имат статическа схема проста греда. Армирани са с долна носеща армировка по наклона на рамото и предават натоварването си върху скрити греди на нивото на етажната и междинната площадки.

#### ПРОТИВОСЕИЗМИЧНА КОНСТРУКЦИЯ

С оглед на годината на построяване на сградата – средата на 80-те, години на ХХ-ти век, по презумпция в нея са заложили 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 последните етажни нива е плосък, студен. Покривните слоеве – бетон за наклон, хидроизолация и т.н. са положени върху равна стоманобетонна плоча, над вентилационната кухня необходима за оформянето на този тип покрив. Хидроизолацията е в лошо състояние с множество течове. Отводняването е вътрешно.

#### **СЪСТОЯНИЕ НА СГРАДАТА**

---

Двата входа на сградата са разглежани заедно, тъй като състоянието им е идентично. Като цяло сградата се намира в сравнително добро техническо състояние. По нея не бяха констатирани пукнатини, деформации или други сериозни дефекти по носещи елементи.

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

На много места по сградата са усвоени балкони и лоджии, като за целта има премахнати фасадни панели, 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 фасадите 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.

Оголена армировка се забелязва и по стените на сутеренното ниво и таванския етаж, където стоманобетонните елементи са без овършителни

слоеве. Тези участъци трябва да бъдат отремонтирани по гореописаната технология.

Сутеренното ниво на вход „Ж“ е сухо. В сутерена на вход „Е“ обаче се наблюдават сериозни течове откъм пода, дължащи се на повреди в хоризонталните клонове на канализационната инсталация. Тези клонове е необходимо да се подменят след което течовете да се отремонтират.

На места по щурцовете над входните врати се забелязват диагонални пукнатини, говорещи за изчерпване на носимоспособността на тези елементи вследствие на хоризонтално въздействие. За тези елементи е необходимо да се предвиди локално усилване.

В помещенията от последното етажно ниво и по тавана над стълбищната клетка се наблюдават множество следи от течове, дължащи се на състоянието на покривната хидроизолация. Необходимо е тя да се подмени цялостно, след което течовете да се отремонтират. Не се допуска полагане на нови изолационни слоеве върху старите такива.

Констатира се течове при връзката на фасадните панели със стоманобетонните стени на помещенията. Причина за тяхното възникване е лошо изпълнение на детайла за запълването на фугите в тези зони. Необходимо е те да се отремонтират, тъй като наличието им рязко влошава хигиенното състояние на сградата и комфорта на обитаване на съответните помещения.

Не е изследвано състоянието на връзките между фасадните панели и стоманобетонната конструкция, тъй като тези връзки не са достъпни за обследване посредством безразрушителни методи. Макар тези панели да нямат носещи функции, състоянието на връзките им със сградата е от съществено значение тъй като разрушаването на някоя от тези връзки може да доведе до откъсване на такъв панел и сериозна опасност за преминаващите около сградата. Съдейки по наличието на течове на места във фугите между панелите и стоманобетонните стени, е твърде вероятно във връзките да са започнали корозионни процеси вследствие на проникващата там атмосферна вода. Препоръчва се преди полагането на топлоизолация, да се предвиди ново закрепване на панелите от външната им страна, което да остане скрито в новите топлоизолационни слоеве и при авария на старото такова, да поеме неговите носещи функции. Като минимум такова закрепване трябва да се предвиди в местата, където се констатира течове. Предвид оставащия все още дълъг експлоатационния живот на сградата, е желателно да се предвиди по цялата сграда.

Закрепването на балконските парапети е необходимо да се инспектира навсякъде и компроментираните връзки да се подменят.

Декоративните стоманени елементи над входовете е необходимо да се почистят от ръжда и да им се нанесе ново антикорозионно покритие. Връзката на тези елементи със сградата също да се изпълни наново.

В прилежащия около сградата терен има множество пропадания. Необходимо е да се отремонтират, тъй като създават предпоставки за проникване на вода към основите на сградата. За целта трябва да се раздигне съществуващата настилка, земния насип да се трамбова и новата настилка да се изпълни с наклон за отвеждане на водата на разстояние от цокъла на сградата.

## **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, 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 АIс под формата на вързани скелети за гредите и колоните в краищата на стените.

Армировка АI и АIс 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. В точките, където беше извършено прострелване, се установи минимална повърхностна якост на натиск на бетона, съответстваща на **B15-B20**. Това е и очакваната якост на натиск на бетона, предвид годината на построяване на сградата, препоръчителните общи правила за проектиране и изпълнение на сгради по системата „Едроплощен кофраж“ и запазената архивна проектна документация. 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 Ferroskan 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 1985-та година) е бил в сила „Правилник за строителство в земетръсни райони“ от 1964-та година и неговите изменения и допълнения от 1972-ра и 1977-ма 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 неколkokратно 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. Сградата е изпълнявана по одобрени проекти, при изготвянето на които са спазени действащите към онзи момент нормативни документи, актуални и в момента на въвеждането ѝ в експлоатация. Поради изброеното по-горе, за сградата може да се даде **положителна** оценка на сеизмичната ѝ осигуреност тъй като изискванията на Чл.6, (2) от „Наредба No -02-20-2 за проектиране на сгради и съоръжения в земетръсни райони“ от 2012-та година са удовлетворени. Въпреки това, носещата конструкция на разглежданата сграда не отговаря 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:

$$S_{11} = 1,20.0,33.0,27.\beta_1.\eta_{11}.Q_1 = 1,20.0,33.0,27.\eta_{11}.Q_1.1.2/T_1 = 0,128.\eta_{11}.Q_1/T_1;$$

$$S_{12} = 1,20.0,33.0,27.\beta_2.\eta_{12}.Q_2 = 1,20.0,33.0,27.\eta_{12}.Q_2.1.2/T_2 = 0,128.\eta_{12}.Q_2/T_2;$$

$$S_{13} = 1,20.0,33.0,27.\beta_3.\eta_{13}.Q_3 = 1,20.0,33.0,27.\eta_{13}.Q_3 .1.2/T_3 = 0,128.\eta_{13}. Q_3/T_3$$

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. 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 Еврокод 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 земетръсни 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 оценката за сеизмичната осигуреност на сградата е положителна, а подобни мероприятия не биха могли да доведат до превишаване на масата на съответните етажни нива с повече от 5% и в този смисъл няма да променят заварената сеизмична осигуреност на сградата.

## НАТОВАРВАНИЯ ЗА СГРАДАТА

Предвид годината на проектиране, за сградата са прилагани действащите към онзи момент „Натоварвания и въздействия. Норми за проектиране“ от 1979-та година. В приложената по-долу таблица е направена съпоставка между натоварванията от правилника от 1979-та година (нормативни стойности) и „Наредба 3 за основните положения за проектиране на конструкции на строежите и въздействията върху тях“ от 2005-та година (нормативни стойности).

Натоварвания и въздействия върху конструкцията на сградата	1979-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 по-ниски 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 заложен 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 пластовете 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 онези носимоспособност и сигурност, които са били заложен по време на първоначалното проектиране на сградата. Те могат да бъдат лесно отстранени посредством рутинни ремонтни дейности. От съществено значение е допълнително да се подсигури закрепването на фасадните панели към

стоманобетонната конструкция на сградата, както е описано по-горе, **преди** полагането на новите топлоизолационни слоеве, тъй като тези елементи ще станат практически недостъпни от външната страна след това.

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 заложили 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, поради което, за нея може да се даде положителна оценка на сеизмичната и осигуреност. Въпреки това, 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:

##### **ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ МЕРКИ:**

-Извършване на частичен ремонт на фасадите включващ пълно възстановяване целостта 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;

- По аналогичен начин следва да се отремонтират и елементите с оголена армировка в сутерена и таванския етаж;

- Цялостна подмяна на покривните изолационни слоеве, като не се допуска превишаване на теглото на съществуващите изолационни материали;

-Изпълнение на допълнителни укрепващи елементи за връзка на фасадните панели/панелите оформящи парапетите със стоманобетонната конструкция на сградата, навсякъде където при фугите между двата елемента се констатира течове. Те следва да бъдат така конструирани, че да останат

скрити в новите топлоизолационни слоеве. Желателно е изпълнението на такива връзки навсякъде по сградата;

- Локално укрепване на щурцове при входните врати, където се констатира наклонени пукнатини;

- Отремонтиране на следите от течове в последните етажни нива;

- Подмяна на хоризонталните канализационни клонове в сутерена на вход „Е“ и ремонт на настилките по които се констатира течове;

- Почистване от корозия и пребоядисване на декоративните стоманени елементи над входовете;

#### ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕРКИ:

- Обработка на фугите при връзката между фасадните панели и стоманобетонните стени и работните фуги между монолитните стоманобетонни стени и плочите с подходящ еластичен, водоуплътен материал с оглед елиминиране на констатираните вследствие на това течове в помещенията;

- Отремонтиране на прилежащите настилки.

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!**

Изготвил: .....

/инж. Мария Абаджиева/

София,  
04.2016г.