

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. Архивна проектна документация не беше открита.

Сградата е построена с предназначение „многофамилна жилищна сграда“, въведена в експлоатация в края на 70-те, началото на 80-те години на миналия век. Предназначението ѝ като цяло не е променяно през годините. Сградата не е надстроявана, преустройвана и др.

АРХИТЕКТУРНО РЕШЕНИЕ

Сградата, обект на настоящото обследване, се намира в ж.к.„Младост“, град София. Във функционално отношение тя е жилищна сграда. Състои се от пет тела, отделени помежду си на фуга и образуващи по този начин единна сграда. От западната страна, тяло пет завършва с калканна стена, към която е долепена на фуга съседна сграда, която не е обект на настоящия доклад. Отделните тела са наименовани съответно „1“, „2“, „3“, „4“ и „5“, като тази номерация съвпада и с номерацията на входовете на сградата. Всяко от телата може да се разглежда като самостоятелна сграда, тъй като няма функционална връзка с останалите и разполага със самостоятелни инсталации. Телата са с различна етажност – тяло „1“ е шест етажно, тяло „2“ е на седем етажа, тяла „3“ и „4“ са осем етажни и тяло „5“ е на девет етажа. Посочената етажност се отнася за надземните етажи. Всяко от телата има и сутеренно ниво. Всяко от телата разполага с един вход, като при тела „3“ и „4“ влизането е от северната страна, а на гърба на входното пространство от южната страна, при тяло „3“ е обособено търговско помещение, а при тяло „4“ – общо пространство.

Всеки от входовете разполага е една стъбищна клетка и един асансьор. Над последните етажни нива е изпълнено кухо пространство с малка височина, за оформяне на т.н. „студен покрив“.

Етажното разпределение е еднакво във височина на сградата.

В сутеренното ниво са разположени избени помещения и технически помещения за инсталациите в сградата.

Покрива над всички тела е плосък, стоманобетонен, студен. Изолационния пакет е развит върху гладка стоманобетонна плоча над кухото пространство. В кухнята, оформяща вентилируемото пространство на студения покрив, преминава тръбната разводка на отоплителната инсталация.

В жилищните етажни нива, през годините са извършвани множество преустройства, свързани с премахване на неносещите преградни елементи, предимно подпрозоречни парапети за усвояване на лоджиите, което подробно е отразено в изготвеното архитектурно заснемане.

Сградата се класифицира като обект IV-та категория съгласно чл.137, ал.1, т.4, буква б) от „Закон за устройство на територията“ от 26.20.2012г. „жилищни и смесени сгради със средно застрояване; сгради и съоръжения за обществено обслужване с разгъната застроена площ от 1000 до 5000 кв.м или с капацитет от 100 до 200 места за посетители“, тъй като всяко от телата отделени на фуга може да се разглежда отделно и по този начин площта на всяко от тях не надхвърля горните показатели.

КОНСТРУКТИВНО РЕШЕНИЕ СТРОИТЕЛНА СИСТЕМА

В конструктивно отношение, сградата е изпълнена по единна система за едропанелни жилищни сгради Бс-69-Сф. По вид на конструкцията тя е отворена, безскелетно-панелна.

Всяка от секциите на сградата е изпълнена със сглобяеми носещи напречни и средна надлъжна стени и външни стенни фасадни панели, окачени на фасадни греди по двете надлъжни фасади, които носят и кръстосано армираните подови панели. Връзките между панелните елементи са изпълнени чрез заварки и замонолитване на сглобяемите елементи. Носещите вътрешни напречни и надлъжни панели са с дебелина 14см. Фасадни стенни панели са с дебелина 22см., с трислойна конструкция със среден топлоизолационен слой от стиропор. Разпределителните неносещи вътрешни преградни стенни панели са с дебелина 8см. С тях са оформени предимно санитарните и складови помещения. Стълбището е двураменно с междинни стълбищни площадки. Етажната височина е 2,80m.

Етажните подови конструкции са панели, четиристранно или тристранно подпрени с дебелина 14см. Панелите на една етажна плоча се съединяват посредством заваряване на съединителните им части и забетониране помежду им така, че да образуват корава хоризонтална диафрагма, която да разпредели етажната хоризонтална сила от действащите върху сградата хоризонтални въздействия.

Покривът е студен, вентилируем, двоен, състоящ се от:

- тавански панели с топлоизолация над тях, стъпваща върху вертикалните стенни панели;

- покривни панели с хидроизолация над тях, стъпващи върху покривни рамки и корнизни елементи в двете направления.

Хидроизолацията е листова на битумна основа. Подпокривното пространство между двете плочи е неизползваемо с височина около 100 см.

Отводняването е вътрешно.

Всички сглобяеми елементи са изпълнявани в заводски условия, при контрол на качеството, за което свидетелстват и измерените им якостни показатели.

Нулевия цикъл на сградата е с монолитно изпълнение. Дебелината на сутеренните стени е 30см.

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 ивични фундаменти под стените, съгласно указанията за проектиране на едропанелни жилищни сгради с височина до 8 етажа. Не са извършвани разкрития за дебелината на ивиците. Фундаментните ивици са армирани с долна армировъчна мрежа. Елементите ивичен фундамент/стена са изчислявани като греда на еластична основа.

Сутеренните стени до кота +/-0.00 са стоманобетонни, разположени непосредствено под носещите сглобяеми стоманобетонни стени от типовото етажно разпределение. Дебелината на сутеренните стени е 20см. По правило, в армировката на сутеренните стени са заложи и вбетонирани, съгласно специален детайл, стоманени връзки (куки), служещи за изпълнение на съединенията с лежащите върху тях стенни панели от първия етаж.

Бетоновата настилка е от бетон М150, дебела е 10см и е армирана с долна мрежа ф5 през 20см, в двете посоки.

За обособяване на отделните помещения, в сутерена са изпълнени преградни стени от единични тухли, с дебелина 8см.

По външните сутеренните стени не се наблюдават следи от течове. Отсъства и капиллярно покачване на влага при контакта на сутерените стени с терена, което е признак за отсъствие на трайно плитко подпочвени води и за качествено изпълнение на изолационните работи.

ВЕРТИКАЛНИ НОСЕЩИ ЕЛЕМЕНТИ

Елементите на сградата, поемащи вертикални натоварвания, са система от стоманобетонни стенни панели с дебелина 14см(вътрешни панели), както е показано на приложената конструктивна схема. Стените са разположени в две взаимноперпендикулярни направления. Като общ принцип се забелязва ориентиране на късата страна на помещенията по фасадите, където са разположени и остъкляванията. Носещите стени са разположени надлъжно от двете страни на помещенията или иначе казано - перпендикулярно на фасадите. Асансьорната клетка и стълбището на всяка от секциите е разположена централно, в план на етажното ниво на съответната секция и вход. 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 са също част от стоманобетонните стенни панели и в този смисъл имат носещи функции. Разпределението на носещите стоманобетонни стени и на отворите в тях е еднакво в план при жилищните етажи.

ЕТАЖНИ ПОДОВИ КОНСТРУКЦИИ

Етажните подови конструкции на сградата са изпълнени от монтажни стоманобетонни подови панели с дебелина 14см. Използвани са елементи с различни типоразмери, като общия принцип е, че всички те имат подпорно разстояние 360см, равно на това между две съседни напречни оси/вертикални носещи конструкции и работят като четиристранно подпрени плочи. При стълбището, аналогично, широчината на напречното междуосие се премества от подовите панели на стълбищните площадки, а върху тях, от своя страна лягат панелите на стълбищните рамена. Връзките между отделните стенни и подови елементи е осъществена в специално конструирани зони, в съответствие с характерните за номенклатурата детайли, посредством заварки между чакащи стоманени части, разположени обикновено в ниши в бетонните елементи, където след последващо замонолитване на възела са образувани бетонови дюбели.

Схемата и използваните типоразмери подови елементи е еднаква за всички нива на сградата.

ПРОТИВОСЕИЗМИЧНА КОНСТРУКЦИЯ

С оглед на годината на проектиране на сградата – края на 70-те, началото на 80-те години, 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.

Тя представлява единна клетъчна, пространствена структура, образувана от елементи със значителна линейна коравина и носимоспособност на срязване (стени), разположени в две взаимно перпендикулярни направления. Такава структура се характеризира с пространственото взаимодействие между елементите си при съпротивление срещу хоризонтално въздействие, което намалява деформируемостта и, макар последната до голяма степен да е функция на вида и качеството на изпълнение на връзките между елементите.

Големия брой стоманобетонни елементи - стени с голяма дължина, 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 хоризонтални елементи, изпълняващи ролята на диафрагми (практически недеформируеми в равнината си стоманобетонни плочи) на всяко етажно ниво, обединяващи за съвместна работа всички вертикални противосеизмични елементи. Сградата има неизменяща се по височина форма в план, близка до правоъгълната. Местоположението на вертикалните носещи 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

Покривите над всяко от последните етажни нива над петте секции от сградата, са плоски, студени. Покривните слоеве – бетон за наклон, хидроизолация и т.н. са положени върху равна стоманобетонна плоча над вентилируемо подпокривно пространство. Покривната хидроизолация е подменяна на части, по различно време, от собствениците на жилищата в сградата. Изпълнена е некачествено и се нуждае от подмяна.

СЪСТОЯНИЕ НА СГРАДАТА

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 дребни вътрешни преустройства, свързани предимно с усвояване и приобщаване на лоджиите към жилищната част. За целта на места е премахнато остъкляването на фасадните панели, а самите панели са запазени. В друга част от жилищата е премахната и подпрозоречната част на панелите. Премахването на подпрозоречния елемент не влияе върху носещата способност на панелите и за тази намеса няма необходимост от укрепителни мероприятия.

В жилище от седми етаж на тяло „2“ е констатирано премахване на средната част на носещ стоманобетонен панел. Тази намеса, макар и извършена в носещ стоманобетонен елемент, има малко значение за цялостната работа на конструкцията на това тяло, тъй като е в последното етажно ниво, където сеизмичните усилия са най-малки и е изпълнена със запазване на крайните зони на панела, поемащи най-тежките усилия.

На много места по фасадите и цокъла 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. За възстановяване на бетонното покритие на оголената армировка, бетонната повърхност да се почисти до здрав бетон чрез изчукване, армировката да се почисти с телена четка и пробразувател за ръжда и върху нея да се нанесе подходящ репариращ състав на циментова основа.

По част от сутеренните стени също се забелязва оголена армировка. Тези участъци е необходимо също да се репарират по гореописания начин.

По фасадите се наблюдават и отворени фуги между фасадни панели, през които прониква атмосферна вода и влага към помещенията. Тези фуги е необходимо да се обработят с водоуплътнен материал преди полагане на новите топлоизолационни слоеве.

В сутеренните нива на блокове „1“ и „3“ се наблюдават течове, дължащи се на неправилно функциониране на хоризонталните канализационни клонове, които следва да бъдат отстранени.

Състоянието на покривната хидроизолация е различно при всяко от телата, тъй като е подменяна и ремонтирана по различно време. При тела „1“, „4“ и „5“ тя е в добро състояние, без течове. При тяло „2“ от покривната хидроизолация няма течове, но тя е стара и се нуждае от подмяна. При тяло „3“ изолацията е битумна с посипка от филц. Заради наличието на посипката не може да се установи състоянието на битумните пластове, но поради наличието на множество течове в последните етажни нива на това тяло, може да се

заклучи, че тяхната цялост е нарушена. Покривната хидроизолация на това тяло се нуждае от цялостна подмяна.

В жилищата и стълбището от последното етажно ниво на тяло „3“ се констатират течове дължащи се на състоянието на покривната хидроизолация, които също трябва да бъдат отремонтирани, след подмяната на хидроизолацията.

В лошо състояние е и хидроизолацията над входните козирки, по чиято долна страна се констатират следи от течове. Тя също трябва да бъде цялостно подменена, а довършителните слоеве на козирките – да се отремонтират.

Не е изследвано състоянието на връзките между панелите, тъй като тези връзки не са достъпни за обследване посредством безразрушителни методи. Състоянието на връзките е от съществено значение за общата коравина и устойчивост на градата и носимоспособността на нейната конструкция. Наличието на течове, на места във фугите между панелите, е предпоставка 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 аварирание на старото такова, да поеме неговите носещи функции. Като минимум такова закрепване трябва да се предвиди в местата, където се констатират течове. Предвид оставащия все още дълъг експлоатационния живот на сградата, е желателно да се предвиди за всички външни панелни елементи по фасадата на сграда, включително и за балконските парапети.

На места в настилките около сградата, се констатират провадания. Причина за това е недобре уплътнения земен насип около нея. Необходимо е отремонтране на тези участъци и поддържане на вдоплътни настилки навсякъде около сградата, с оглед да се елиминира възможността за проникване на атмосферна вода към основите на сградата и по този начин да се избегне разуплътняване на земната основа под фундаментите.

В част от жилищата се наблюдават много леки пукнатини в зоните на връзка между надлъжни и напречни панели. Тези пукнатини се дължат на голямата еластичност и деформируемост на връзките между отделните панелни елементи. Сами по себе си, такива пукнатини не се нуждаят от укрепителни мероприятия.

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 и установеното при огледа, предполагаемите материали, използвани за сградата са:

Бетон с минимална марка M200 (приблизително съответстващ на B15) съответно с $R_{b,c}=0.85\text{kN/cm}^2$ – за стоманобетонните стени и фундаменти;

Бетон с минимална марка M300 (приблизително съответстващ на B25) с $R_{b,c}=1.45\text{kN/cm}^2$ – за панелните елементи;

Армировка A1, $R_s = 225\text{MPa}$ - под формата на вързани скелети и заварени мрежи.

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. Прострелвани са точки от монолитните елементи в сутеренното ниво и от сглобяемите елементи. В точките, където беше извършено прострелване, се установи минимална повърхностна якост на натиск на бетона, съответстваща на клас **B20**, като установената якост за сглобяемите елементи е дори по-висока. Това е и очакваната якост на натиск на бетона. По-високите якостни характеристики, измерени при сглобяемите елементи се дължат на факта, че тези елементи са заготвяни изцяло в заводски условия, при строг контрол на качеството им. 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. Стенните панели са армирани със средна мрежа. Тя не навсякъде може да бъде визуализирана, предвид голямата дебелина на така получените бетонни покрития. Поковите елементи са армирани с мрежа $\varnothing 8/10\text{cm}$. Предвид вида на конструкцията и годината на построяване на сградата, 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 (края на 70-те, началото на 80-те години) 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 неколкостранно 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. 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;

$0,8 < \beta = 0,7/T < 2,4$ -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

η_k – коефициент на формата на трептенето;

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

Q_k – натоварване, съсредоточено в т. "K".

За всяко етажно ниво сеизмичните сили са съответно:

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

$$S_2 = 1.0,050 \cdot \beta \cdot \eta_2 \cdot Q_2 = 1.0,050 \cdot \eta_2 \cdot Q_2 \cdot 0.7/T_2 = 0,035 \cdot \eta_2 \cdot Q_2/T_1$$

$$S_3 = 1.0,050 \cdot \beta \cdot \eta_3 \cdot Q_3 = 1.0,050 \cdot \eta_3 \cdot Q_3 \cdot 0.7/T_3 = 0,035 \cdot \eta_3 \cdot Q_3/T_1 \quad \text{и т.н.}$$

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 система за едропанелни жилищни сгради;

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

η_{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. 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.

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 конструкциите 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 ²	1.40	1,50 kN/m ²	1,30	Намалено със 7%
Стълбища в жилищни сгради	3,00 kN/m ²	1.30	3,00 kN/m ²	1,30	Непроменено
Балкони в жилищни сгради	4,00 kN/m ²	1.30	3,00 kN/m ²	1,30	Намалено с 25%
Натоварване от вятър за гр. София	0,55 kN/m ²	1.20	0,43 kN/m ²	1,40	Намалено с 10,5%

Натоварване от сняг за гр. София	0,70 kN/m ²	1.40	1,00 kN/m ²	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. Изключение прави само временното въздействие от натрупване а сняг върху конструкцията, чиято стойност е завишена по-значително. 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 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. Повечето от 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 заложили 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 външните фасадни и балконски панели, 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 МЕРОПРИЯТИЯ:

- Извършване на частичен ремонт на фасадите и цокъла 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 репарират и елементите с оголена армировка в сутерените нива;

- Изпълнение на допълнителни укрепващи елементи за връзка на външните панели с останалата част от конструкцията на сградата;

- Усилване или подмяна на връзките на балконските парапети със стените, навсякъде по сградата;

- Цялостна подмяна/ремонт на покривните хидроизолационни слоеве на тела „2“ и „3“ и отремонтване на следите от течове в последното етажно ниво на тяло „3“, като не се допуска полагане на новите изолационни слоеве върху старите такива;

- Цялостна подмяна на хидроизолацията над входните козирки и отремонтване на повредените вследствие на течове довършителни слоеве на козирките;

- Отемонтиране на следите от течове от канализацията в сутерена на тела „1“ и „3“, като преди това се отстрани причината за възникването им;

- Отремонтване на настилките около сградата;

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕРКИ:

- Обработка на фугите между фасадните панели, с водоплътен материал, преди полагането на новите топлоизолационни слоеве;

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,
06.2016г.

Изготвил:
/инж. Мария Абаджиева/