УНИВЕРСИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРА,
СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ,
Архитектурен факултет
катедра „Технология на архитектурата“

АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИ И ОБЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕНИ АСПЕКТИ ПРИ ВИСОКИТЕ СГРАДИ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд
за присъждане на образователна и научна степен „доктор“
по професионално направление
5.7.„Архитектура, строителство и геодезия“
и научна специалност
„Архитектура на сградите, конструкции, съоръжения и детайли“

Автор: арх. Ганчо Иванов Ганчев
Научен ръководител: доц. д-р арх. Елена Малджиева

София, 2026 г.

Дисертационният труд се състои от:
236 страници, включително 236 фигури, от които 45 авторски, 3 таблици – авторски, терминологичен речник, списък на фигурите и библиография.
Библиографията обхваща 85 български и чуждестранни заглавия и включва книги, периодични издания, интернет източници.
Авторът е зачислен като редовен докторант към катедра „Технология на архитектурата“, Архитектурен факултет на УАСГ със заповед №150/ 27.02.2020 г. и отчислен с право на защита със заповед №.796/ 20.10.2023 г.

Дисертационният труд е обсъден от разширен катедрен съвет на катедра Технология на архитектурата към Архитектурен факултет – УАСГ на 24.10.2025 г. и насочен към процедура по защита пред Научно жури, съгласно заповед на Ректора в състав:

Вътрешни за УАСГ членове:
доц. д-р арх. Ангел Мазников
доц. д-р арх. Панайот Савов
Резервен член:
доц. д-р арх. Цветелина Даскалова
Външни за УАСГ членове:
Чл.кор. проф. д.н. арх. Атанас Ковачев
проф. д-р арх. Стела Ташева
доц. д-р арх. Пламен Рилски
Резервен член:
доц. д-р арх. Мария Давчева

Публичната защита ще се проведе на 08.01.2026 г. от 14:00 ч. в зала 211, корпус А в Университета по архитектура, строителство и геодезия.

По темата на настоящия труд са публикувани:

1. Ганчев, Г. (2023). Сградната обвивка на високите сгради. Специфични въздействия и зависимости. Годишник на Университет по архитектура, строителство и геодезия, Том 56, Брой 2.
2. Ганчев, Г. (2023). Синтез на функция, носеща конструкция и обемнопространствена композиция при високите сгради. Годишник на Университет по архитектура, строителство и геодезия, Том 56, Брой 2.

СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ВЪВЕДЕНИЕ.....1

ГЛАВА 1

1.Исторически преглед.....13

1.1.Исторически преглед на високите сгради в САЩ 13
1.2.Исторически преглед на високите сгради в Европа. 24
1.2.1.Исторически преглед на високите сгради в Западна Европа 24
1.2.2.Исторически преглед на високите сгради в Изтона Европа 31
1.2.3.Исторически преглед на високите сгради в Северна Европа.. 37
1.3.Исторически преглед на високите сгради в Източна Азия 39
1.4.Исторически преглед на високите сгради в Близкия Изток……..43
1.5. Високите сгради в България 48
1.6. Изводи от историческия преглед 65

ГЛАВА 2

2.Основни аспекти на високите сгради. Обща характеристика..... 73

2.1. Функция на високите сгради..... 73
2.1.1. Предназначение на сградата 75
2.1.2. Функционални групи 83
2.2. Конструкция на високите сгради 98
2.2.1. Специфични натоварвания..... 99
2.2.2. Материал на носещата конструкция 105
2.2.3. Конструктивни системи за високи сгради 112
2.3. Обемно-пространствена композиция на високите сгради..... 122
2.3.1. Градоустройствен аспект 122
2.3.2. Височина на сградата..... 126
2.3.3. Архитектурна идея..... 129

ГЛАВА 3

3. Ограждаща конструкция на високите сгради. Развитие и основни структурни решения.....143

3.1. Историческо развитие на фасадната конструкция при високите сгради..... 144
3.2. Класификация на фасадната конструкция..... 148
3.3. Технически аспекти на окачената фасадна конструкция..... 150

3.3.1. Слънчева топлина и светлина 151
3.3.2. Атмосферна вода и влага 152
3.3.3. Вятър 153
3.3.4. Шумово замърсяване 154
3.3.5. Пожар 154
3.3.6. Сеизмична активност 155
3.3.7. Терористична атака 156
3.4. Конструктивен аспект – решения за ограждащата конструкция на високите сгради 158
3.5. Обслужване и достъп до окачената фасада 164
3.6. Съвременни тенденции 167

ГЛАВА 4

4. Развитие и връзка между основните аспекти на високите сгради и фасадната конструкция 169

4.1. Развитие на основните аспекти 169
4.1.1. Функция 169
4.1.2. Носеща конструкция 183
4.1.3. Обемно-пространствена композиция 194
4.2. Връзка между основните аспекти и фасадната конструкция на високите сгради 207
4.2.1. Функция – Фасадна конструкция 207
4.2.2. Носеща конструкция – Фасадна конструкция 210
4.2.3. Обемно-пространствена композиция – фасадна конструкция 212

.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 217

ПРИНОСИ 219

ТЕРМИНОЛОГИЧЕН РЕЧНИК 220

СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ 222

БИБЛИОГРАФИЯ 231

ВЪВЕДЕНИЕ

Високите сгради са едно от големите строително-технически постижения на XX и XXI век. Неведнъж стремежът за реализиране на по-големи и по-големи височини е бил движеща сила за теоретични и практически иновации в архитектурата. Високото строителство може да бъде разгледано от различни гледни точки - от социално-психологическа, от икономическа и от научно-изследователска. За изграждането на цялостна представа за типологията на високото строителство е необходимо детайлно разглеждане на всички негови аспекти. Социално-психологическите и икономическите аспекти обаче засягат теми, които остават встрани от въпросите касаещи пряко поставените за разглеждане архитектурни проблеми. Поради този факт, настоящият текст акцентира върху н**аучно-изследователския поглед** и разглежда високото строителство по отношение на неговите архитектурно-конструктивни и обемно-пространствени аспекти. В текста, **архитектурно-конструктивните аспекти** обхващат въпроси касаещи **предназначението на сградата, функционалната организация, носещата конструкция и ограждащата конструкция.** Подсистемите на техническите инсталации и техните особености не са обект на изследването, поради нивото на детайлност, към което принадлежат. Изключение правят само асансьорите, поради важната им роля за високите сгради. Асансьорите, обаче са разгледани само в прякото им отношение с функционалната организация, носещата конструкция и композицията на сградата – не се навлиза в детайл на самата техническа инсталация. **Обемно-пространствената композиция** обхваща теми свързани с **формообразуване, стилови характеристики и фасадна композиция.**

За понятието висока сграда не съществува еднозначно и общовалидно определение изразено в метри, поради факта , че високи сгради се строят на много места по целия свят и контекстът им бива коренно различен. Някои приемат за долна граница 50 м, други 100 м, а трети разчитат на набор от критерии за дефиниране на определена сграда като висока. В опит да се обобщи понятието висока сграда Съветът за високи сгради и градски хабитати предлага следните критерии:

1. Висока сграда е постройка за постоянно обитаване, чиято височина доминира над преобладаващото застрояване.

2. Висока сграда е постройка чиято височина е значително по-голяма, от който и да е от размерите на стъпката ѝ.

3. Висока сграда е постройка за построяването и използването, на която са приложени специфични конструктивни решения и технически системи.

От конструктивна гледна точка бихме могли да допълним, че висока сграда е тази, при която хоризонталните товари оказват по-голямо влияние на носещата конструкция отколкото вертикалните.

Обект, предмет и обхват

Обект на изследването са високите сгради.

Предмет на изследването са функционалните, конструктивните и обемно-пространствените специфики на високите сгради и проявленията им във фасадната конструкция.

Обхватът на изследването включва периода от края на XIX век до днес. Проследява се развитието на високото строителство в този период, като се акцентира върху промените, които настъпват по отношение на функционалните, конструктивните и обемно-пространствените аспекти на високите сгради.

По отношение на височината, разгледаните примери можем да групираме по следния начин:

Примери от световната практика – сгради с височина над 100 метра.

Примери от България – сгради с височина над 50 м.

Актуалност на темата

Архитектурният мащаб на високите сгради ги превръща в активен участник във формирането на градската среда. Големите градове са силно повлияни и същевременно зависими от небостъргачите. Все повече хора работят и живеят във високи сгради. Дори хората, които са извън групата на работещите и живеещите във високи сгради ежедневно изпитват въздействието им върху градската среда. На лице е силна поляризация на общественото мнение на тема „за или против“ небостъргачите, което означава едно нещо със сигурност – високите сгради вълнуват хората.

Актуалност на темата в България

В последните десетилетия, у нас, се наблюдава увеличаване на интереса към високо строителство от страна на инвеститори и проектанти, въпреки че броят на построените високи сгради е малкък в сравнение с други европейски държаваи. Темата интересува както обществото, така и професионалистите, но в същото време липсва съвременна специализирана литература по темата.

Цел, задачи и теза на труда

Целта на настоящото проучване е да се установят връзките между функционалните, конструктивните и обемно-пространствените характеристики на високите сгради в различните исторически периоди и да се анализира значението им за развитието на фасадната конструкция.

Задачите, поставени в настоящото изследване са:

- Исторически преглед и периодизация на високото строителство в световен мащаб и мястото на високото строителство в България.
- Изясняване на основните характеристики на функционалните, конструктивните и обемно-пространствените аспекти на високите сгради.
- Обобщаване на взаимоотношенията между основните аспекти на високите сгради и фасадната конструкция и изследване на нейната автономност.
- Изясняване на особеностите на фасадната конструкция на високите сгради

• Анализ на проявленията на основните аспекти на високите сгради и на взаимодействията между тях съотнесен към историческите периоди.

Дефинирани са следните твърдения, които формират **основна теза за труда:**

- Развитието на типологията на високото строителство, съвременните технологии и изисквания на обитателите на сградите изявяват фасадната конструкция като автономен архитектурно-конструктивен елемент.

- Фасадната конструкция е материализацията на взаимоотношенията между функция, конструкция и обемно-пространствена композиция.

Методика на изследването

Трудът е разработен на база общонаучни методи на изследване. Приложен е индуктивния подход, който представлява изграждане на становище на база събирана, систематизирана и анализирана на информация. Предложени са няколко класификации на високите сгради спрямо различни техни признаци. Извършен е анализ на високото строителство за добиване на по-ясна представа за спецификите му.

Дисертационният труд има следната структура:

ВЪВЕДЕНИЕ
ГЛАВА 1. Исторически преглед.
ГЛАВА 2. Основни аспекти на високите сгради. Обща характеристика.
ГЛАВА 3. Ограждаща конструкция на високите сгради. Развитие и основни структурни решения.
ГЛАВА 4. Развитие и връзка между основните аспекти на високите сгради и фасадната конструкция
ЗАКЛЮЧЕНИЕ
ПРИНОСИ

ГЛАВА 1. Исторически преглед

Историческият преглед обхваща високото строителство в САЩ, Европа, включително България, Източна Азия и Близкия Изток. Всяка от тези територии, с изключение на Европа, е имала водеща роля по отношение на високите сгради и в определен времеви период е допринесла за развитието на типологията им. От друга страна, въпреки че европейските страни не се отличават с големи иновации в технологичен аспект, те допринасят за поставянето на преден план въпроса за отношението между контекста в централна градска част на европейските столици и съвременните високи сгради. Чрез разгледаните примери се изгражда цялостна представа за високото строителство в световен мащаб и етапите, през които то преминава. Историческият преглед включва над 90 чуждестранни примера и около 30 примера на високи сгради в България.

Историческият преглед започва от САЩ и в частност Чикаго, където е родината на небостъргачите. В последствие Ню Йорк се превръща в основен център на високото строителство. Приблизително 100 години тези два града определят тенденциите при високите сгради във всички техни аспекти. Първите високи сгради, които се строят там са в порядъка 50-100 метра, докато днес говорим за сгради с височина 350-500 метра. Факта, че и до днес високите сгради са неизменна част от силуета на американските градове ни позволява, чрез историческия преглед на високите сгради в САЩ, да проследим в пълнота тяхната история и да придобием представа за функционалните, конструктивните и естетическите трансформации, през които преминават.

В Европа строителството на високи сгради започва няколко десетилетия след това в САЩ. Разпространението на високи сгради в европейските страни става бавно и постепенно. Историческият преглед показва съществени различия в между сградите в отделните части на континента, следствие най-вече от различните икономически условия. Отчетливо личат различията между сградите построени в страните от Западна Европа и тези от Източна Европа.

Първите високи сгради в Западна Европа се строят около 1930 г. и не се отличават с голяма височина, а по-скоро с това че доминират над околното застрояване. Днес максималните височини, които достигат сградите в западноевропейските градове са в порядъка 250-350 метра, а в масовия случай между 100 и 200 метра. Това се дължи, както на богатия исторически контекст на европейските градове, така и на липсата на големи свободни площи за строителство.

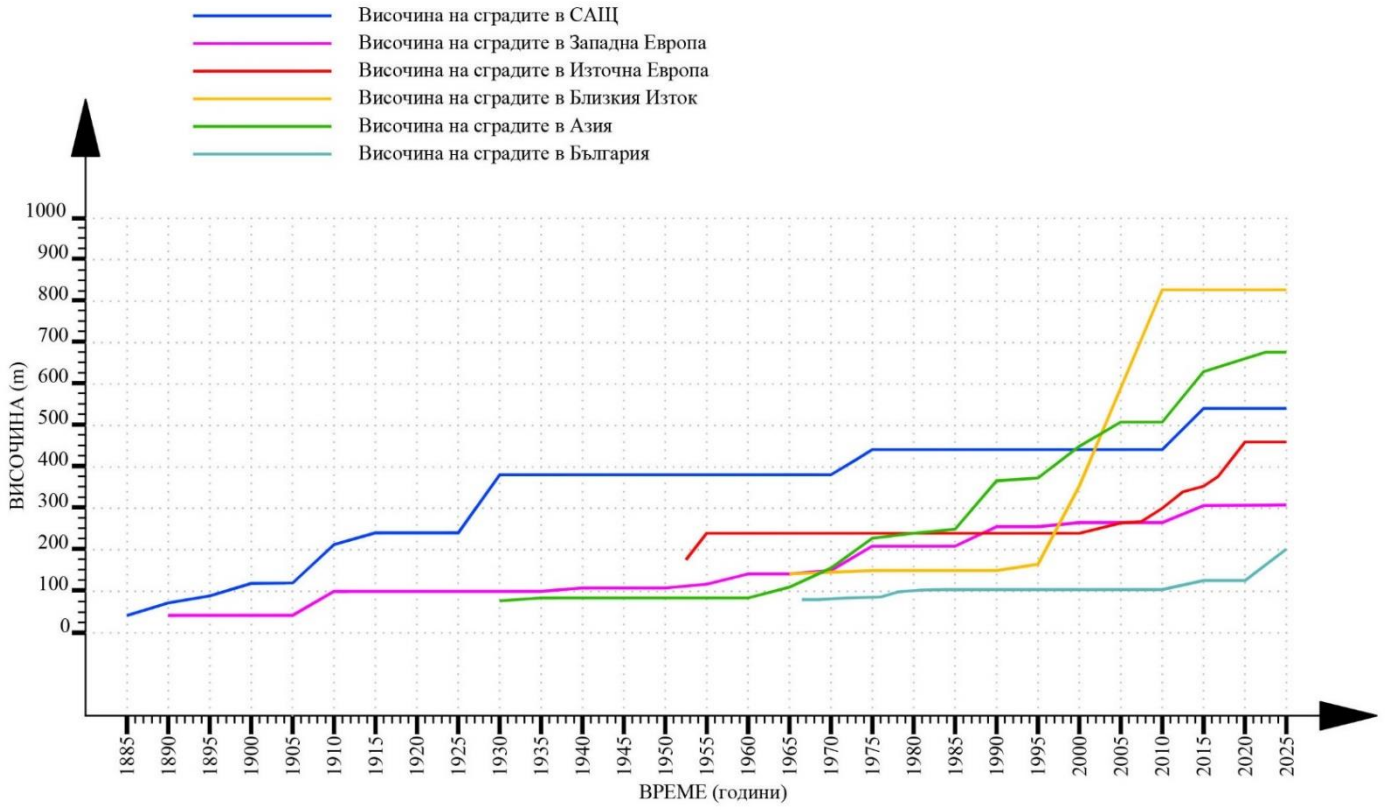
Първите високи сгради в Източна Европа се строят в бившия Съветски Съюз, на територията на днешна Русия. Те напомнят за високите сгради от 20-те години в САЩ и за еклектичния период, с тази разлика, че са по-широкоплощни и по-ниски. През 70-те години във все повече големи градове

в Източна Европа се строят високи сгради, които носят характеристиките на интернационалния стил, но и на социалистическия модернизъм. С навлизането в XXI век, страните от Източна Европа постепенно възприемат съвременните тенденции във високото строителство.

В страните от Източна Азия високото строителство започва през 70-те години на XX век. Въпреки сравнително късната поява на първите високи сгради тук, страните от Източна Азия много бързо се превръщат във водещ фактор при високото строителство. От една страна този район е с високо сеизмичен риск, което води до необходимостта от развиване на проектантските решения и строителните технологии. От друга страна, голямата гъстота на населението изисква строителство във височина с цел обезпечаване на потребностите на хората. Източноазиатските високи сгради, особено тези от края на XX и началото на XXI век, се отличават както с обемно-пространствена композиция така и с естетически качества. Много често те биват вдъхновени от традиционни за азиатската култура форми и елементи, което води до създаването на ново стилово направление – местен постмодернизъм, при който композицията на сградата препраща към характерни за района елементи и форми.

В страните от Близкия Изток високите сгради се появяват за пръв път в края на XX век. Въпреки това, подобно на азиатските страни, проектите, които се реализират в Близкия Изток са катализатор на нови технологии и изпробване на строително-техническите възможности. Финансовите ресурси, с които разполагат тези държави позволяват реализацията на мега проекти като Бурж Халифа или такива със силно индивидуална и сложна архитектурна форма. Отново по подобие на източноазиатските страни, в обемно-пространствената композиция се интегрират мотиви, характерни за местната култура и традиции. Тук се експериментира и по отношение на съвременните тенденции при фасадното проектиране и по-конкретно в сферата на интелигентните и адаптивни фасадни конструкции или т.нар. кинетични фасади.

Високи сгради в България започват да се строят около 70-те години на XX век. В този период се наблюдава изоставане в строителството им, спрямо други европейски държави. Не само височината на сградите у нас е по-малка, но и броят им също. Друга основна разлика, спрямо световния опит, е че в България преобладават високите жилищни сгради, което до известна степен е в противоречие с корена на високото строителство. Днес в България е на лице цялостно увеличаване на интереса към високите сгради – строят се както жилищни, така и офисни сгради, а в последните години все по-често се строят и сгради със смесено предназначение – в този ред на мисли, световните тенденции успешно се прилагат и у нас. Височината на сградите се увеличава, но все пак се запазва в порядъка до 200 метра, като преобладават сградите в диапазона 50 – 70 метра, което може да се възприеме като удачна височина за нашите нужди и възможности.



Фиг.1.Съпоставка на високото строителство в разгледаните райони -според височината на сградите;

ГЛАВА 2

2. Основни аспекти на високите сгради. Обща характеристика.

Изграждането на един архитектурен обект е свързано с удовлетворяването на редица изисквания и намирането на равновесно състояние между тях. Тези условия биха могли да се обобщят като функционални, строително-технически, социално-икономически и обемно-пространствени аспекти. В настоящата глава 2, ще разгледаме функцията, конструкцията и обемно-пространствената композиция, в контекста на високото строителство. Социално-икономическият аспект не попада в обхвата на текста.

2.1. Функция на високите сгради

Сградите, които поставят началото на развитието на типологията на високото строителство имат предимно офисна функция. Няколко десетилетия офисните небостъргачи преобладават, но с началото на XXI век тенденциите се променят и делът на офисните сгради драстично намалява за сметка на жилищните и сградите със смесена функция.

Днес високите сгради имат разнообразни предназначения – офисна сграда, хотел, жилищна сграда, сграда със смесена функция и т.н. Сама по себе си, която и да е от изброените функции не представлява нещо характерно единствено за високите сгради. Открояват се обаче някои функционални групи, като обслужващото ядро например, които биват характерни специфично за високите сгради.

2.1.1. Предназначение на сградата

Високите сгради могат да изпълняват всякаква функция, като например хотелска, жилищна и офисна. Често те изпълняват повече от едно предназначение. Това поражда необходимостта функционалната им организация да бъде разглеждана не само хоризонтално, но и вертикално. Вертикалната функционална схема, показва по какъв начин са съчетани всички предназначения на сградата и площта на всеки от етажите, предвиден за съответната функция. Обикновено подземните нива се използват за паркиране и съхранение, първите няколко надземни нива имат търговска функция, а останалите нива са заети от основното предназначение на сградата. В допълнение, технически етажи се разполагат на няколко места по вертикала на сградата, в зависимост от нейната основна функция и обща височина.

Съвременните високи сгради все по-често биват със смесена функция, което прави още по-необходимо изследването на вертикалната им функционална схема.

1.1.2 Функционални групи

С развитието на типологията на високите сгради се очертават няколко функционални групи, които са характерни именно за високите сгради и имат определяща роля за начина на функциониране на сградата. Това са **обслужващото ядро**, **разпределителното фоайе** (sky lobby), **изгледните площадки, вертикалните градини** и **развлекателните съоръжения**

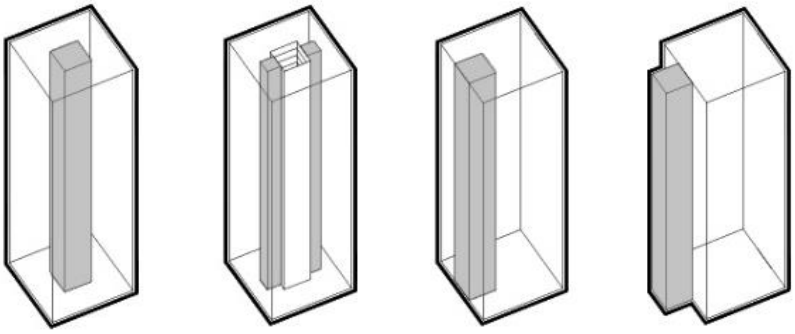
1.1.2.1 Обслужващо ядро

Обслужващото ядро на високите сгради е от първостепенно значение за пространствената организация на сградата, както и за начина, по който тя функционира. То е „гръбнака“ на сградата – чрез него се осъществява, както хоризонталното, така и вертикалното придвижване на обитателите ѝ.

Коректното оразмеряване на ядрото и балансът между площта му и полезната площ на етажа са основни предпоставки за създаването на ефективно работеща висока сграда. В обхвата на обслужващото ядро попадат ***асансьори и асансьорни шахти, стълбища, инсталационни шахти и санитарно-битови помещения.*** Освен важна функционална роля, обслужващото ядро би могло да спомага и за осигуряването на пространствена устойчивост на сградата.

Съществуват четири основни подхода за разположението на обслужващото ядро спрямо основния обем на сградата *(фиг. 2)*, а именно:

- Вътрешно обслужващо ядро
- Обслужващо ядро с атриум
- Периферно обслужващо ядро
- Външно обслужващо ядро



Фиг. 2. Разположение на обслужващото ядро спрямо основния обем на сградата

1.1.2.1.1 Вътрешно обслужващо ядро

Вътрешното обслужващо ядро *(фиг.3)* е разположено свободностоящо в рамките на основния обем на сградата и граничи от всичките си страни с площи за отдаване под наем или продажба. Негови разновидности са централно, ексцентрично и разделено разположение на ядрата [25].

1.1.2.1.2 Обслужващо ядро с атриум

Обслужващо ядро с атриум *(фиг.4)* представлява специфична комбинация между различни позиции на основния обем на обслужващото ядро и атриумно пространство. В някои случаи атриумът може да преминава през цялата височина на сградата, а в други да бъде ограничен в определена зона от нея. Негови разновидности са централно ядро с атриум, свободно стоящи ядра с атриум и периферни ядра с атриум.

1.1.2.1.3 Периферно обслужващо ядро

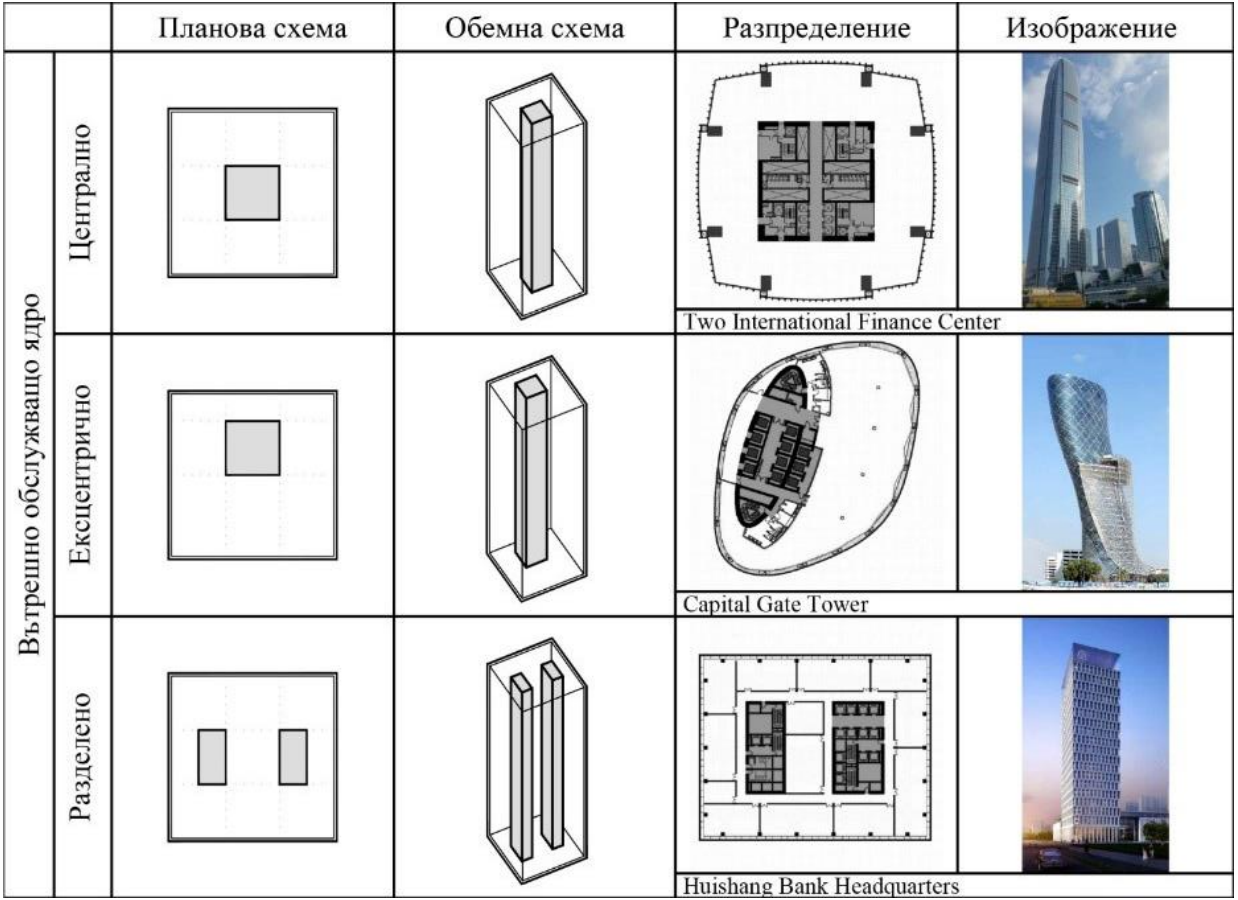
Периферното обслужващо ядро *(фиг. 5)* е разположено в рамките на основния обем на сградата и поне една от неговите страни е в пряк контакт с фасадната конструкция. Негови разновидности са компактно ядро, надлъжно ядро и комбинирано ядро.

1.1.2.1.4 Външно обслужващо ядро

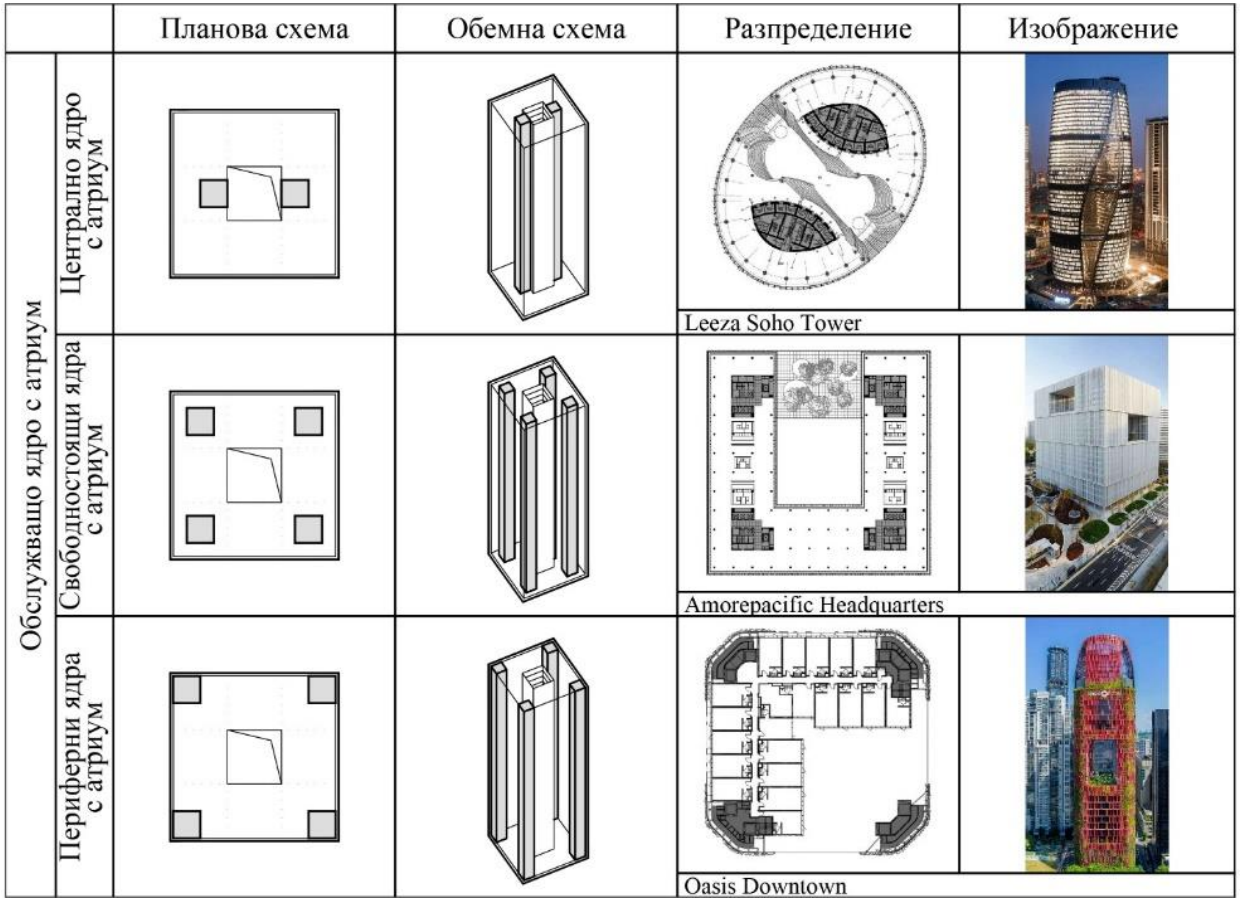
Външното обслужващо ядро *(фиг. 6)* е разположено напълно или частично извън основния обем на сградата. За да се възприема като външно, по-голямата част от ядрото трябва да е разположена извън основния обем на сградата [64] – една аварийна стълба или асансьор изнесени извън основния обем на сградата не правят обслужващото ядро външно. Негови разновидности са едностранно ядро, двустранно ядро и многостранно ядро.

1.1.2.2 Вертикална комуникация

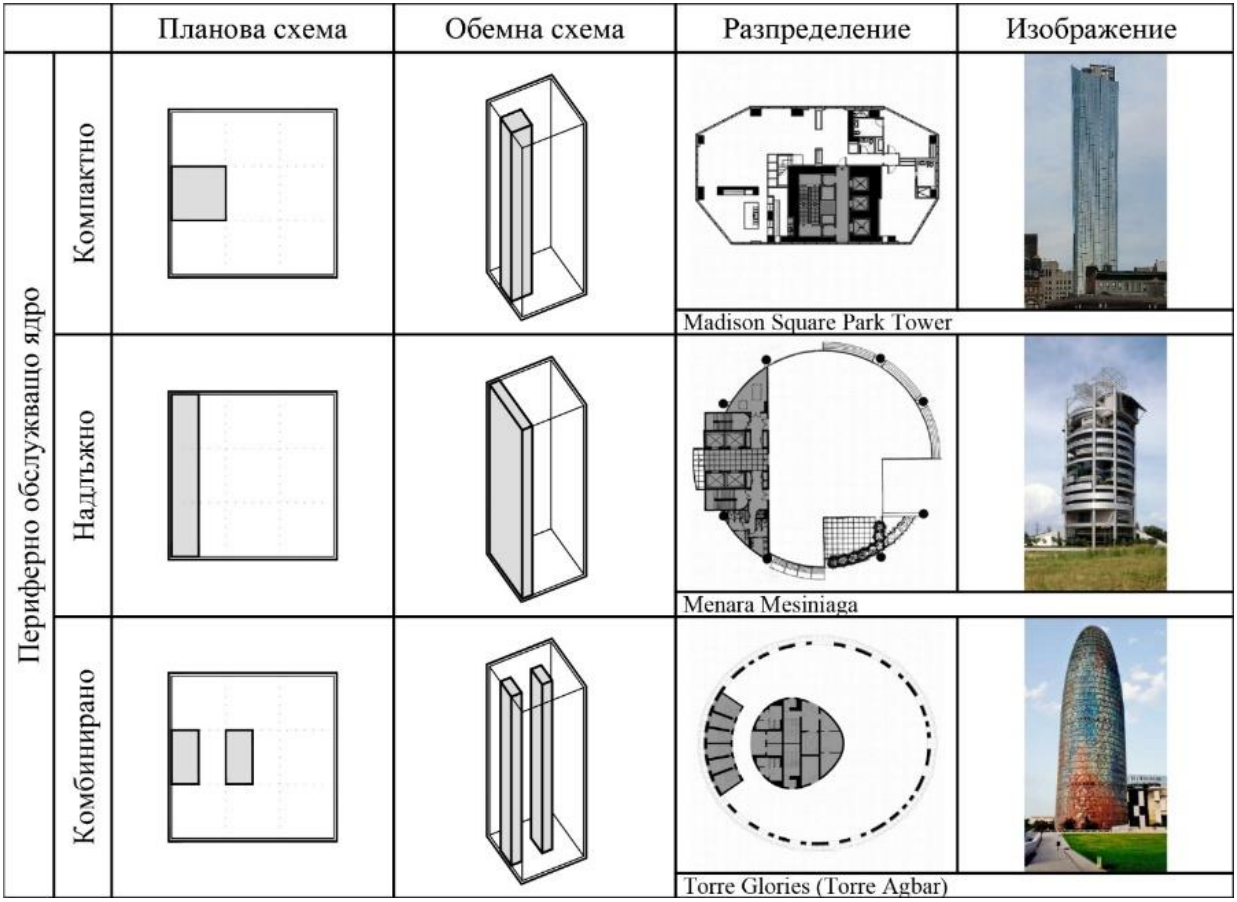
Елементите на вертикалната комуникационна система са стълбищните клетки и асансьорите. При високите сгради стълбищата се използват предимно с евакуационна цел или при временна техническа неизправност. Акцентът при проектирането на вертикалната комуникация пада върху оразмеряването и позиционирането на асансьорите, както и върху подбора на подходящи асансьори за обекта. Недостатъчният брой асансьори води до неефективен вертикален транспорт и затруднява ползването на сградата. Предвиждането на по-голям брой асансьори от необходимото води до намаляване на полезната площ на етажа [16].



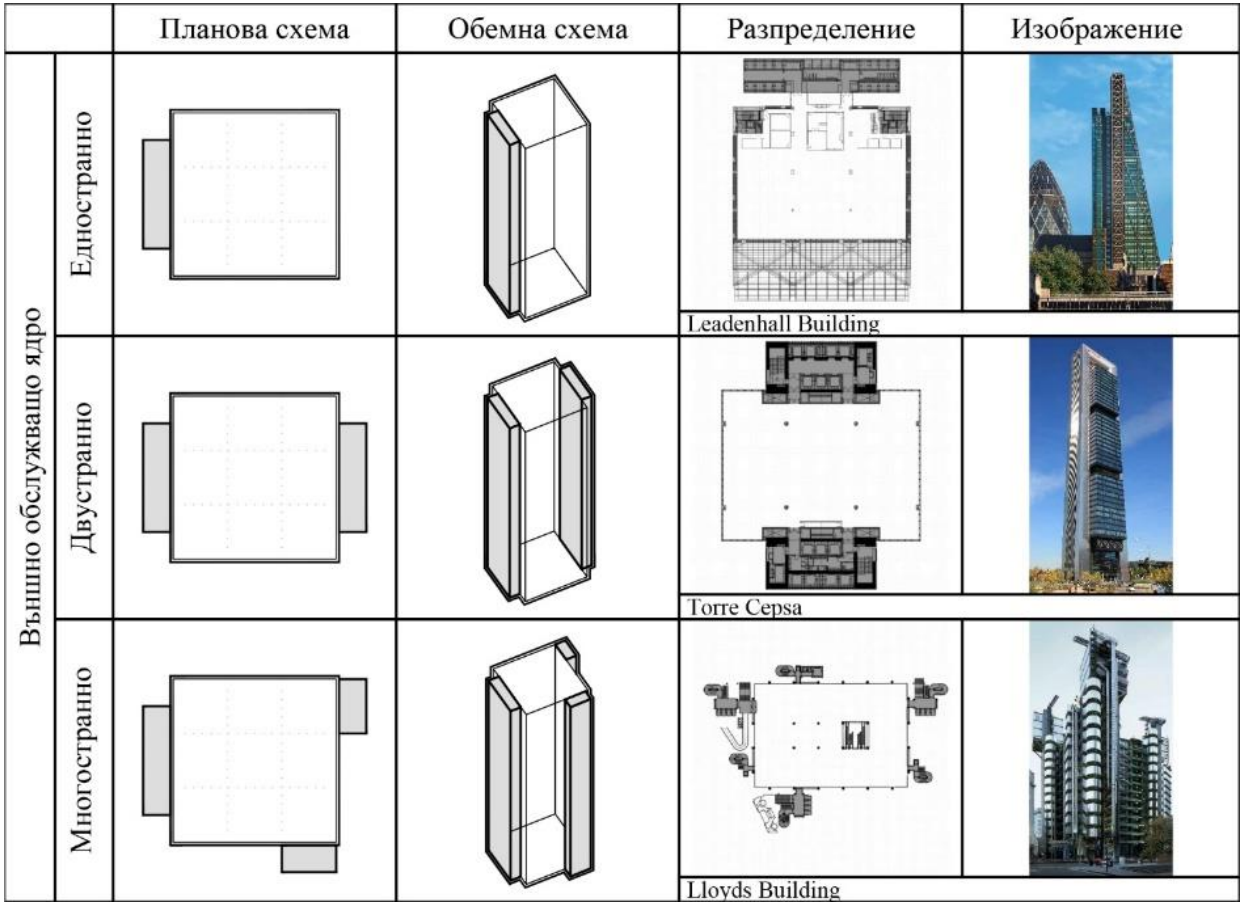
Фиг. 3. Вътрешно обслужващо ядро - видове



Фиг. 4. Обслужващо ядро с атриум - видове



фиг. 5. Периферно обслужващо ядро - видове



Фиг. 6. Външно обслужващо ядро - видове

1.1.2.2.1 Асансьори

Основни характеристики на асансьора, които трябва да се имат предвид са разположение, размер, скорост на пътуване и брой спирки. Целесъобразното решаване на въпросите, касаещи асансьорите във високите сгради, е от първостепенно значение за начина, по който функционира сградата.

Сдвоена асансьорна кабина

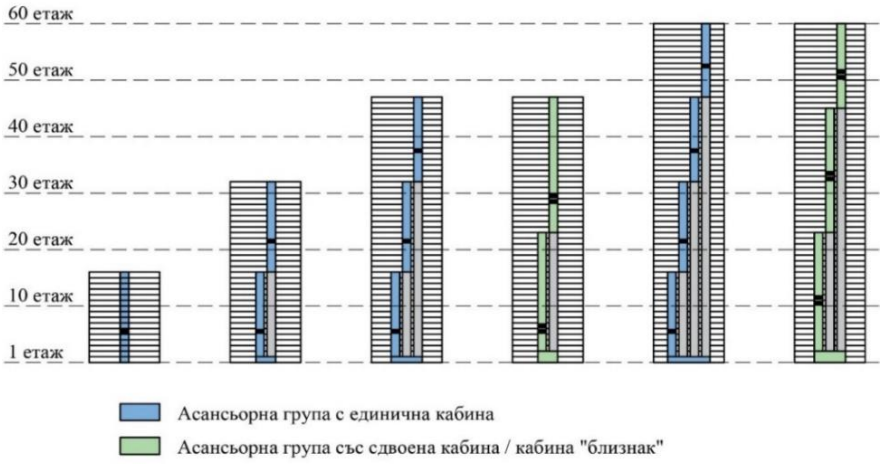
Сдвоената асансьорна кабина се състои от две единични кабини, разположени непосредствено една над друга. Двете кабини са свързани помежду си и се задвижват от една и съща машина – винаги се движат заедно.

Кабина „близнак“

Кабината „близнак“, подобно на сдвоената използва идеята за движение на две кабини в една и съща шахта. При този тип решение двете кабини нямат връзка помежду си – всяка се задвижва от индивидуална машина и се движат независимо една от друга.

Групиране и зониране на асансьорите

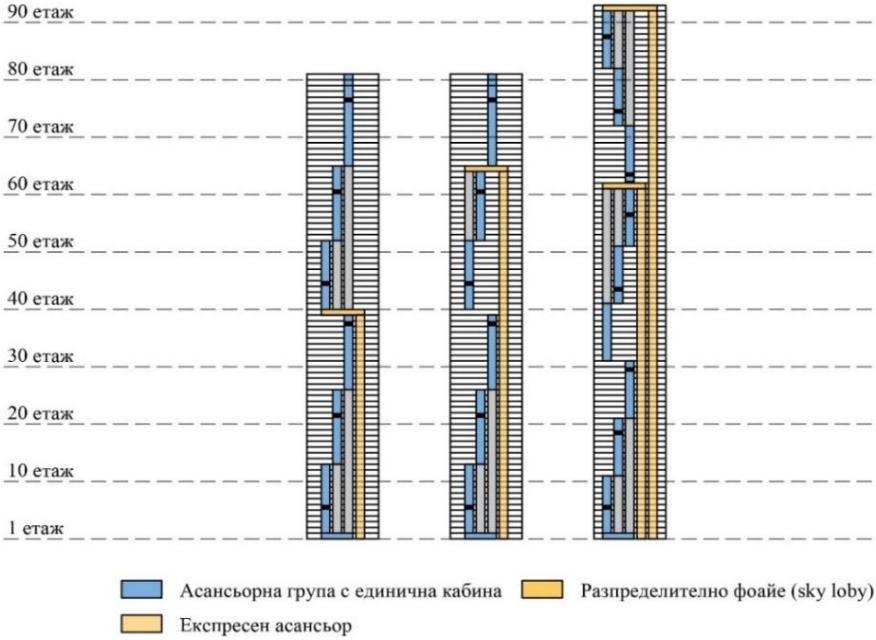
Често срещана и добре работеща практика е разделянето на сградата на отделни зони във височина, всяка от които се обслужва от конкретна асансьорна група. Броят на асансьорните групи се определя в зависимост от височината на сградата и от вида на асансьорната кабина – единична или двойна. Сгради с височина до 35 етажа се нуждаят от две асансьорни групи, между 40 и 45 – три групи и между 55 и 60 етажа – четири групи. Различни конфигурации са разгледани във фигура 7. При сгради с височина над 60 етажа се прилагат допълнителни мерки като разпределителни фоайета, експресни асансьори, сдвоени кабини и кабини „близнаци“.



Фиг. 7. Организация на механизирания вертикален транспорт – групиране на асансьорите

1.1.2.2.2 Разпределително фоайе (sky lobby)

С нарастването на височината на сградата над 60 етажа зонирането става недостатъчна мярка за обезпечаването на вертикалния транспорт. Броят на необходимите асансьори става твърде голям и механичното добавяне на още асансьорни групи не е ефективно решение. В такива случаи се използва допълнително разпределително фоайе, разположено във височина, и експресни асансьори – директна високоскоростна връзка между основното и разпределителното фоайе. Разпределителните фоайета оформят отделни комуникационни сектори, разположени един над друг *(фиг.8)*.



Фиг. 8. Организация на механизирания вертикален транспорт – групиране на асансьорите и разделяне на сградата чрез разпределителни фоайета

1.1.2.3 Вертикални градини и обществени пространства, изгледни площадки и развлекателни съоръжения

Високите сгради имат редица второстепенни функционални групи, които обогатяват програмата им и придават допълнителна стойност на пространствата им. Такива са например вертикалните градини, обществените пространства, изгледните площадки и развлекателните съоръжения. Най-общо могат да бъдат разгледани в две групи – такива които подобряват качеството на средата на обитаване и такива които привличат посещение на сградата от външни хора, съответно пораждат допълнителна печалба.

2.2. Конструкция на високите сгради

Изследването на нови концепции за носещата конструкция на високите сгради и различни материали за изпълнението ѝ, както и усъвършенстването на строително-техническите възможности са сред основните фактори, които правят възможна появата и развитието на високите сгради. В исторически план се открояват няколко важни по отношение на носещата конструкция събития, а именно:

- прилагането на скелетна конструктивна система и стомана в строителството на многоетажни сгради;
- създаването на нова конструктивна система – тип „тръба“ и нейните разновидности;
- развитието на строителните технологии така че изпълнението на монолитни стоманобетон на голяма височина да бъде възможно;
- развитието на тримерните методи за проектиране и симулация на поведението на носещата конструкция при определени въздействия.

2.2.1. Специфики на натоварванията

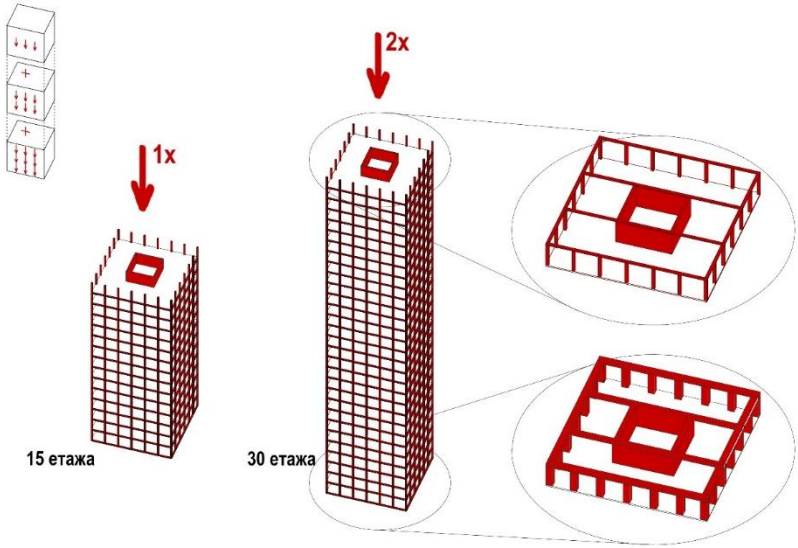
Натоварванията при сградите възникват в следствие на ефекта от гравитацията и ефекта от вятъра и сеизмичната активност. Гравитацията предизвиква движения по направление перпендикулярно на земната повърхност, докато ветровото натоварване и земетръсът водят до движения в равнина успоредна на земната. Според направлението на силите, които въздействат върху сградата натоварванията се разделят в две основни групи, а именно хоризонтални и вертикални.

2.2.1.1 Вертикални натоварвания

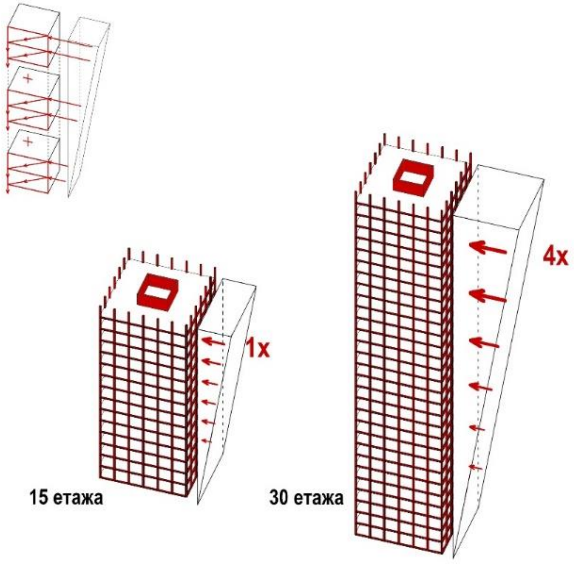
Вертикалните натоварвания в сградите биват два вида – постоянни и временни.[2] Можем да твърдим, че с нарастването на височината вертикалните натоварвания се увеличават в геометрична прогресия – два пъти по-висока сграда означава два пъти по-големи вертикални натоварвания *(фиг.9)*

2.2.1.2 Хоризонтални натоварвания

Хоризонталните натоварвания възникват въз основа на външни за сградата фактори, каквито са вятърът и земетръсът. И двете явления се появяват непредвидимо и с неопределена сила, което превръща овладяването им в сериозно предизвикателство. За разлика от вертикалните товари, с нарастване на височината хоризонталните товари се увеличават в геометрична прогресия, което означава, че хоризонталните натоварвания имат значително по-голямо влияние върху високите сгради, в сравнение с вертикалните. *(фиг.10).*



Фиг. 9. Вертикални натоварвания при увеличаване на височината на сградата
Източник: https://www.youtube.com/watch?v=6EQpM2JcnVM&t=5s
Автор: Thomas Leslie



Фиг. 10. Хоризонтални натоварвания, от ветрово въздействие, при увеличаване на височината на сградата
Източник: https://www.youtube.com/watch?v=6EQpM2JcnVM&t=5s
Автор: Thomas Leslie

2.2.2. Материал на носещата конструкция

При подбора на материал за основната носеща конструкция на една висока сграда трябва да се вземат предвид фактори като собствено тегло на конструкцията, бързина на изпълнението, евентуални бъдещи преустройства, функцията и обемната композиция на сградата, регионалните строителни условия, цената на материала и др. В днешно време при строителството на високи сгради, за изпълнение на носещата конструкция, се прилагат разнообразни материали – стомана, стоманобетон, смесени решения, дори и слепена дървесина. CTBUH предлага следната класификация на високите сгради спрямо материала на носещата им конструкция:

- ***сгради със стоманена носеща конструкция*** – системите за поемане на вертикални и на хоризонтални товари и подовите конструкции са изградени изцяло от стомана;
- ***сгради със стоманобетонна носеща конструкция*** – системите за поемане на вертикални и на хоризонтални товари и подовите конструкции са изградени изцяло от стоманобетон и са изпълнение по монолитен и/или сглобяем начин;
- ***сгради с дървена носеща конструкция*** – системите за поемане на вертикални и на хоризонтални товари и подовите конструкции са изградени изцяло от дървесина; Възможно е връзките между дървените елементи да са изпълнени от материали различни от дърво.
- ***сгради с комбинирана носеща конструкция*** – използвани са два или повече материала за изпълнението на елементите на носещата конструкция. Например сгради със стоманени колони и подови конструкции от предварително напрегнати стоманобетонни греди.
- ***сгради със смесена носеща конструкция*** – носещата конструкция е съставена от две или повече системи разположени една върху друга. Например долна част на сградата изпълнена изцяло от стоманобетон и горна част на сградата изпълнена изцяло от стомана.

2.2.2.1 Стоманена конструкция

Стоманените конструкции имат основополагащо значение за развитието на високото строителство. Основни качества на стоманите конструкции са голяма **якост на опън**, **еластичност**, възможност за лесна обработка и голяма **прецизност** на изпълнението. Освен с прецизност на изпълнението, стоманените елементи се характеризират и с голяма **предвидимост**, т.е. при тях не се очакват сериозни промени в размерите им непосредствено след монтажа. Типизацията на елементите и предварителното им изработване в заводски условия улеснява дейностите на обекта и **ускорява** процеса на строителство. Сред основните **недостатъци** на стоманените конструкции са необходимостта от допълнителна обработка на елементите с цел **пожарозащита**, лошите **шумоизолационни качества**, особено при ударен шум и не на последно място високите нива на **въглеродния ѝ отпечатък.**

2.2.2.2 Стоманобетонни конструкции

Стоманобетонните конструкции днес заемат все по-голям дял в строителството на високи сгради. За разлика от стоманените елементи, стоманобетонните са много по- устойчиви на **натискови усилия**. Характерно за стоманобетонните конструкции, особено монолитните такива, е че претърпяват определени деформации след като бъдат изпълнени. Тези деформации са следствие от т.нар. съсъхване и пълзене на бетона. От гледна точка на **скоростта** на строителство стоманобетонните конструкции са по-времеемки, в сравнение със стоманените. Стоманобетоните елементи не се нуждаят от допълнителна **пожарозащита** и имат добри **шумоизолационни качества** – важен фактор за съвременните високи сгради. Сериозен недостатък на стоманобетона, подобно на стоманата, е високият му **въглероден отпечатък.**

2.2.2.3 Дървени конструкции

Високите сгради с дървена конструкция все още са рядкост, но все пак съществуват десетки успешни изпълнения. Дървените конструкции изпълнени от инженерна дървесина имат добри показатели по отношение на здравината на елементите. Влагането на стоманени свързващи елементи прави конструкцията още по-устойчива към силите, които ѝ въздействат. Елементите от слепена дървесина се произвеждат предварително, в заводски условия, което дава възможност за **бързо** и **прецизно** изпълнение. В сравнение със стоманата и стоманобетона, дървото бива в пъти по-леко, което намалява и общото тегло на високите сгради изпълнени от дърво, респективно така се **подобрява поведението на сградата при земетръс**. Сред основните **недостатъци** на дървените конструкции е необходимостта от допълнителна обработка на елементите с цел **пожарозащита**.

2.2.2.4 Комбинирана конструкция

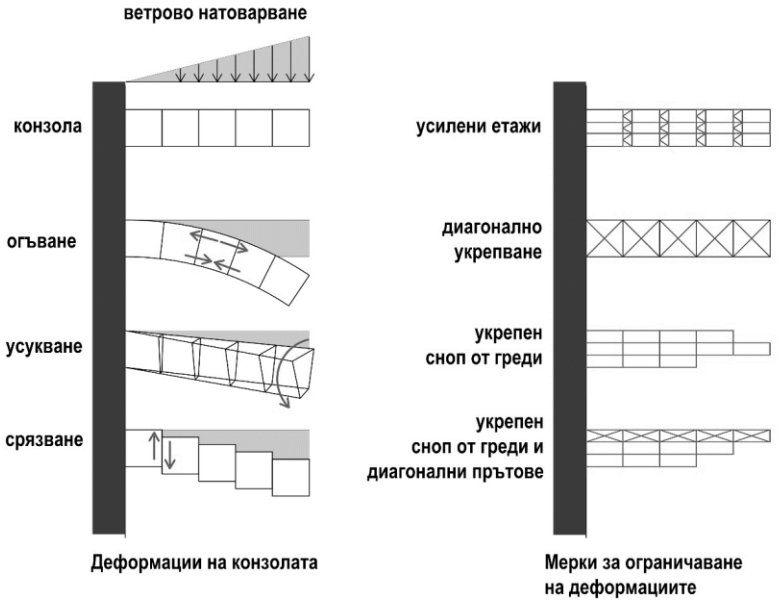
През последните няколко десетилетия този тип конструкции бележат ръст при строителството на високи сгради. Основната причина за тази тенденция е стремежът на проектантите всеки един елемент от носещата конструкция да бъде изпълнен от най-подходящия за него материал като удовлетворява, както конструктивните така и функционалните изисквания към сградата. Пример за такова решение е комбинацията между стоманени периферни колони и подови конструкции и стоманобетонно ядро. Стоманените колони поемат вертикалните товари на сградата, като същевременно позволяват изпълнение на по-малки сечения и намаляват общото ѝ тегло, а стоманобетонното ядро осигурява сградата срещу хоризонтални натоварвания.

2.2.2.5 Смесена конструкция

Такива решения се срещат често в последните години, а основната причина за това е че са много подходящи за сгради със смесена функция. При сградите със смесена функция, всяко от предназначенията им поставя различни изисквания към конструкцията. Офисните етажи, например, се нуждаят от големи свободни пространства, без колони, за което са подходящи стоманените конструкции. От друга страна, е по-подходящо жилищните етажи да се изпълнят от стоманобетон, тъй като подпорните разстояния са по-малки, има по-добри шумоизолационни качества, намалява се дебелината на подовата конструкция.

2.2.3. Конструктивни системи за високи сгради

За разбиране на статическото поведение на тези сложни обекти се разглежда обобщен модел на конструкцията им, който да показва по какъв начин реагира сградата при определени въздействия. Статически, високите сгради *работят като конзолни греди, запънати в основата си* [10]. *(фиг.11)*.



Фиг. 11. Високата сграда като конзола – деформации и мерки за ограничаването им

Източник: https://www.youtube.com/watch?v=6EQpM2JcnVM&t=5s
Автор: Thomas Leslie

2.2.3.1 Класификация на конструктивните системи за високи сгради

Конструкциите, характерни за високи сгради могат да бъдат класифицирани по различни техни признаци, като например позицията на елементите, които поемат основните хоризонтални натоварвания или пространствените характеристики на конструктивна система. Една от първите класификации на конструкциите за високи сгради е дело на Фазлур Хан. Според него за всяка сграда има най-подходящо конструктивно решение според предназначението и броя на етажите ѝ. Класификацията на Хан, от 1969 г., се основава от една страна на материала, от който е изпълнена основната носеща конструкция, стомана или стоманобетон, и от друга страна на вида на конструктивното решение. В нея се посочва оптималната височина за приложение на конструктивните системи като се взима предвид и материалът им.

Друга класификация на конструктивните системи за високи сгради е предложена от Мир Али[1] и Кийонг Сън Мун[2], в публикация от 2007 г. Авторите разглеждат конструктивните системи за високи сгради по отношение позицията на елементите, които противодействат на хоризонталното натоварване. Спрямо този критерий конструктивните системи биват ***вътрешни*** и ***външни***. *Една конструкция се категоризира като вътрешна, когато основната част от елементите, които противодействат на хоризонталните сили е разположена във вътрешността на сградата. Същевременно, ако основната част от елементите, които противодействат на хоризонталните сили се намира по периметъра на сградата, то конструкцията се определя като външна.*[49]

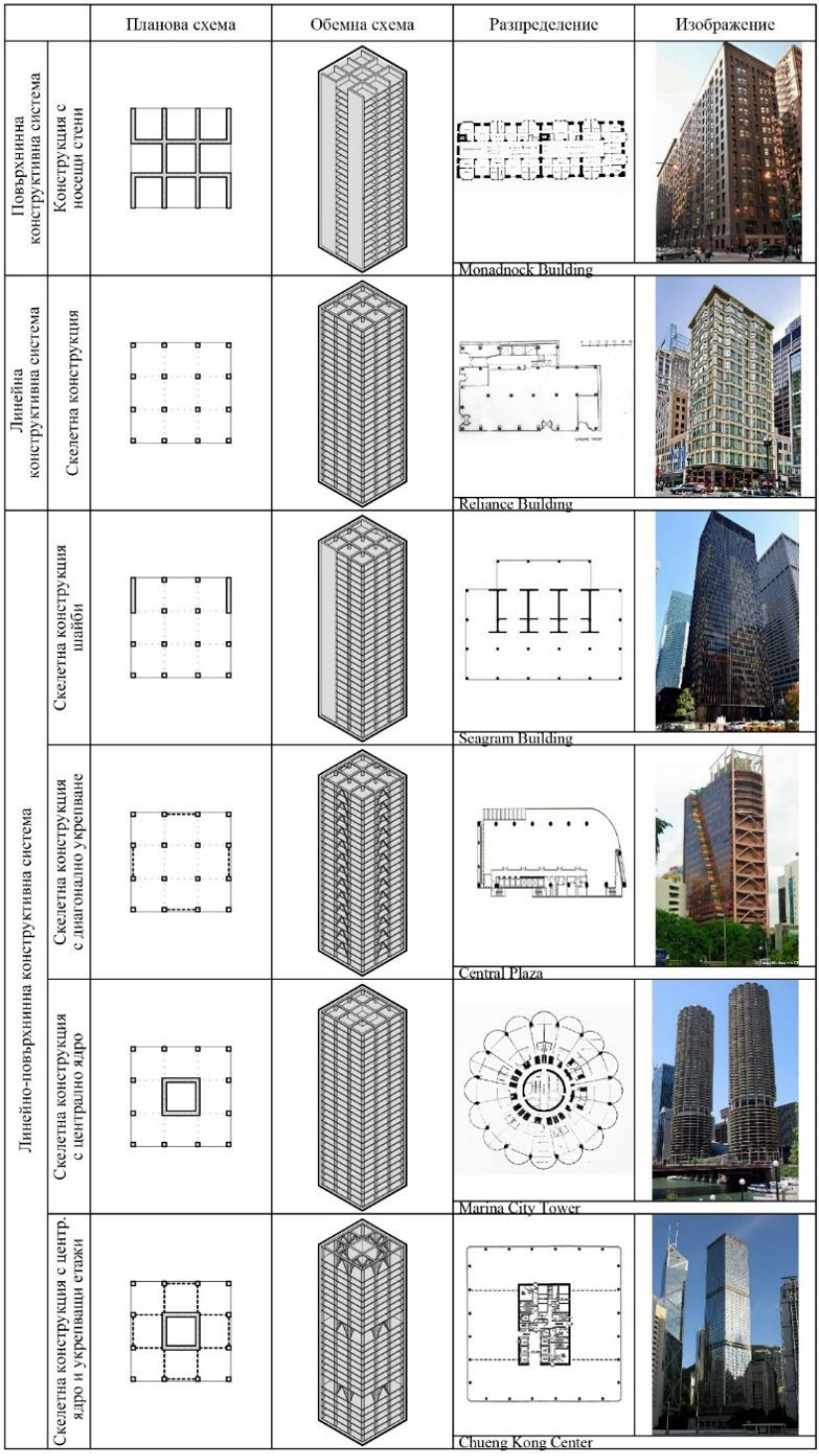
В монографията „Технологична теория на архитектурата“ [13], Ж. Тилев прави подробен преглед на конструктивните системи, като цели да създаде модел, който да е валиден за всички видове конструкции. Класификацията, която той предлага е базирана на геометричните характеристики на елементите или части от тях и има за цел да представи еднозначно структурния модел и формата на всяка конструкция.

Настоящото изложение има за цел да предложи класификация на разгледаните конструктивни системи за високи сгради, която да е в съответствие с възприетата у нас теоретична рамка. *(фиг. 12-а,б)*

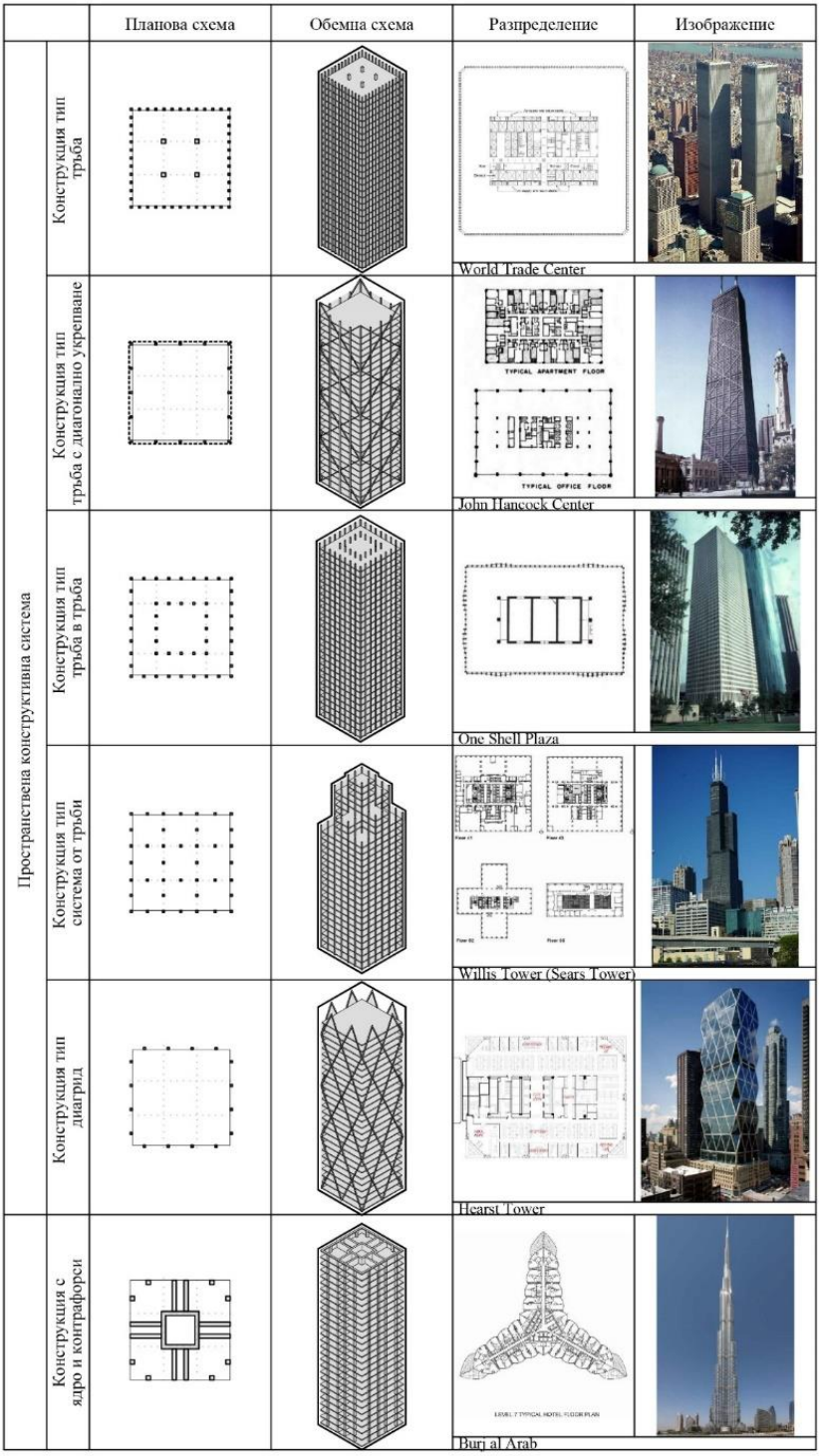
---

[1] Мир Али (Mir Ali) е професор емеритус и бивш дългогодишен декан на Строителния факултет към Училището по архитектура в Илинойс, САЩ. Заема различни ръководни позиции към CTBUH. Автор на редица публикации и книги в областта на високото строителство, изследва живота и работата на Фазлур Хан.

[2] Кийонг Сън Мун (Kyoung Sun Moon) е доцент към Университета по архитектура в Йейл, САЩ. Основното поле на научните му изследвания е връзката между изкуството и технологията в архитектурата и в частност при високите сгради.



Фиг. 12-а. Класификация на конструктивните системи прилагани при високи сгради



Фиг. 12-б. Класификация на конструктивните системи прилагани при високи сгради

2.3. Обемно-пространствена композиция на високите сгради

Създаването на обемно-пространствената композиция на архитектурните обекти, изобщо, е процес на балансиране между външни и вътрешни за сградата фактори. Формообразуването в архитектурата има двояк характер – от една страна то е интуитивен процес, който се ръководи от субективната преценка на автора за красивото, а от друга страна, то е плод на удовлетворяване на редица изисквания към сградата, породени от нейното предназначение, местоположение, височина и др. В някои случаи естетическите възгледи на автора излизат на преден план, в други практическите ползи имат водеща роля. Когато говорим за високи сгради, балансът между тези две страни на формообразуването е от изключително значение тъй като със своите размери този тип сгради са характерна част от градската среда, а в същото време компромиси с все по-сложната им функционална програма са недопустими.

2.3.1. Градоустройствен аспект

2.3.1.1 Разполагане на високите сгради в града

Градоустройствения аспект при високите сгради се проявява веднъж на ниво градско планиране и веднъж на ниво проектиране на сграда. Задачата на градското планиране е да предложи цялостна концепция за частите от града, в които е подходящо да бъдат разположени високи сгради. Тези зони са следствие от задълбочен анализ на специфични за конкретното място фактори. Например, местната управа в Лондон е определила осем основни условия, с които трябва да се съобразяват ново проектираните високи сгради. Сред тях са:

- определянето на зона, в която максималната позволена височина на строителство се равнява на височината на катедралата Сейнт Пол.
- запазване на визуалните коридори към катедралата Сейнт Пол и Дворецът Уестминстър и Паметникът на Големия пожар в Лондон.
- запазване на панорамната гледка към река Темза.ограничаване на строителството на високи сгради в зоните със сгради паметници на културата от местно и световно значение. [30]

2.3.1.2 Нива на възприемане на композицията

Високите сгради са активна част от силуета на града. Тяхната обемно-пространствена композиция е плод на височината, архитектурната идея, пропорциите на сградата и нормативната уредба на конкретното място. За разлика от ниско и средноетажните сгради, които имат отношение предимно към уличния силует или характера на квартала, високите сгради са структури, които са имат много по-голям обхват на влияние. Размерите им позволяват те

да бъдат възприемани от много по-голяма дистанция, в сравнение с останалите сгради. Така се пораждат характерните за високите сгради далечен, среден и близък план на възприятие [30].

Далечният план разкрива силуета на сградата или на група от сгради, оформя хоризонта на града, който често се превръща в негов отличителен белег. При далечния план на възприятие се губят ясните граници между обемите на сградите и виждаме една обобщена панорама.

Средният план носи повече информация за контакта между високата сграда и прилежащите ѝ сгради. С приближаването към сградата, нейните обеми се отличават по-категорично – проявяват се някои характеристики на обемно-пространствената композиция като принципа на формообразуване и вида на композицията.

Близкият план показва сградата в непосредствена близост. При него е почти невъзможно възприемането на сградата в нейната цялост, но за сметка на това се забелязват детайли на фасадното оформление, които обогатяват и допълват архитектурната композиция. Често близкият план има ограничен обхват във височина, който се определя от широчината на улицата.

2.3.2. Височина на сградата

Когато става дума за високи сгради обикновено максималната височина е водеща и бива цитирана като основна характеристика. Минималната височина, за да бъде една сграда категоризирана като „висока“, остава на заден план, тъй като определянето на такава граница е субективно и трудно би могла да се изведе общовалидна формулировка. Към момента няма възприето единно и категорично определение за минималната височина на високите сгради и това в голяма степен е разбираемо, поради различията в характера на застрояване по света. За да може все пак да се внесе известна яснота за обхвата на понятието „висока сграда“ *Съветът за високи сгради и градски местообитания* предлага няколко критерия [79] за определянето на височината, като дава възможност те да бъдат тълкувани спрямо спецификите на мястото.

2.3.2.1 Критерии за висока сграда

Първият от разгледаните критерии е местоположението или височината на сградата спрямо околното застрояване. Например една 100-метрова сграда, намираща се в София, би се наредила сред най-високите в града и би доминирала над останалите сгради, докато сграда със същата височина намираща се в Ню Йорк или Дубай би била поредната такава и би се сляла с градския пейзаж. Съобразяването със съществуващото застрояване има ключово значение за вписването на новите сгради в града.

Друг критерии, който CTBUH разглежда, са пропорциите на сградата или по-точно съотношението между широчината и височината ѝ. Ако сравним

две сгради с напълно еднаква височина и приемем, че околното застрояване също има еднакъв характер, то сградата с по-малка застроена площ би се възприемала като по-висока спрямо тази с по-голяма застроена площ.

2.3.2.2 Измерване на височината

За да бъде максимално равнопоставено измерването на височината CTBUH предлага следните три категории , като за начало на измерването във всички случаи се възприема нивото на ***най-ниският, значим пешеходен достъп до сградата на открито***.

- ***Архитектурна височина*** – до завършека на кулата, включително височината на завършващия шпил. Не се включват антени, пилони на знамена или други елементи на техническото оборудване. Шпиловете се включват в архитектурната височина, тъй като са трайно закрепени към сградата елементи, които са част от обемната композиция и не подлежат на демонтаж в бъдещето. Антените, пилоните на знамена и другите елементи на техническото оборудване не се включват в архитектурната височина, тъй като се поставят допълнително към сградата и подлежат на подмяна или премахване.
- ***Най – висок обитаем етаж*** – до нивото на готовия под на последния обитаем етаж, като за обитаем етаж се възприема *климатизирано пространство, обезопасено и предвидено за постоянно обитаване от хора. Техническите пространства не са обитаеми пространства.*[79]. ***Височина до върха*** – до най-високия елемент на кулата, без да се взема предвид материалът или функцията му.

2.3.2.3 Класификация на високите сгради според височината им

Както вече стана ясно, минималната височина, за да се класифицира една сграда като висока, е променлива величина и CTBUH не дава конкретна стойност за нея. Възприети са обаче стойности, на чиято база сградите се разделят на три основни групи във височина, а именно:

- висока сграда – височина до 300 метра
- супер висока сграда – височина от 300 до 600 метра
- мегависока сграда – височина над 600 метра;

2.3.3. Архитектурна идея

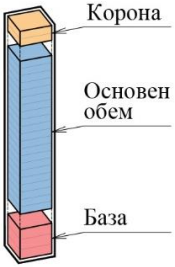
Високите сгради винаги са били свързвани с технологичния напредък, иновациите в строителството и са обединявали в себе си актуалните тенденции, които отразяват потребностите и възгледите на обществото. Днес, през 21 в. технологиите се развиват изключително бързо, хората живеят все по-динамично, но в същото време обръщат и по-голямо внимание на

качеството и комфорта на обитаване и на влиянието, което всички ние оказваме на околната среда. Тези тенденции личат и в обемната композиция на съвременните високи сгради. Сградите със смесена функция преобладават, така че да се създаде среда, която да отговаря на динамичния начин на живот. С развитието на технологиите за проектиране и строителство високите сгради днес е на лице голяма свобода на архитектурната форма, а височината им е на път да достигне 1000 м. Все по-големи са изискванията към средата на обитаване, която се създава във високите сгради, също така се проучват и прилагат различни концепции за намаляване на потреблението на енергия и намаляване на въглеродния отпечатък на високите сгради.

2.3.3.1 Елементи на обемно-пространствената композиция

Композицията на високите сгради по вертикала се е утвърдила като триделна, състояща се от база, основен обем и завършек или т.нар. корона на сградата. Всека от тези три секции има определена роля при изграждането на архитектурната композиция на високите сгради. *(фиг. 13)*

Първите няколко надземни нива на сградата представляват **базата** ѝ. Обхватът на базата във височина зависи от широчината на прилежащата улица и/или от свободното пространство пред сградата, от което човек може да я възприеме. Най-често височината ѝ варира между 4 и 6 етажа. Същинската част от обемната композиция на една висока сграда се намира в **основния ѝ обем**. Основният обем е най-голямата от трите секции и оформя силуета на сградата. Подходи при обемно-пространственото му решение са два – утилитарен и скулптурен. При утилитарния подход се залага на реализирането на максимална площ за продажба и отдаване под наем по възможно най-икономичния начин. Най-често при този подход сградите имат проста геометрия на плановата композиция, например квадрат, правоъгълник, кръг и непроменливо сечение по вертикала.



фиг. 13. Вертикална структура на високите сгради

При скулптурния подход водещо е създаването на запомнящ се образ на сградата и съответно това води до оскъпяване и усложняване на обекта.

Короната е най-забележимата част от един небостъргач. Тя дава завършек на сградата и я прави разпознаваема.

Трите основни секции по вертикала присъстват в повечето високи сгради, но не винаги те са изразени с еднаква сила в обемната композиция. В някои случаи, базата и/или короната не са активно изразени или биват интегрирани в основният обем на сградата и това създава впечатление, че липсват.

2.3.3.2 Вид на обемно-пространствената композиция

Обемно-пространствената композиция на високите сгради може да се сведе до два основни вида според броя на елементите, от които тя е изградена. На тази база можем да твърдим, че съществуват **проста и сложна обемна композиция** *(фиг.16)*.

Простата обемна композиция се състои от един самостоятелен обем, който може да бъде съотнесен към основните стереометрични тела. Планът може да има, както правилна, така и неправилна форма – например планът на The Shard, е с неправилна геометрия но обемът на сградата представлява пирамида върху неправилна основа, което го причислява към сградите с проста обемна композиция.

Сложната обемна композиция се състои от два или повече обема, които са свързани помежду си. Планът може да има, както правилна, така и неправилна форма. Този вид на композицията се характеризира с динамични форми, които създават запомнящ се образ на сградата. При решения изградени от повече от една кула често се предвижда топла връзка помежду им – т.нар. „небесни мостове“ (sky bridge). Друг пример за сложна обемна композиция е работата с негативни форми, където един широкоплощен обем бива пробит по цялата си дълбочина.

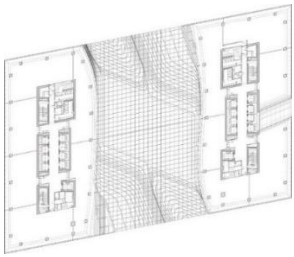


(1)



(2)

фиг. 14. Висока сграда с проста обемна композиция - The Shard
1-Разпределение; 2 – Изглед
Източник: https://www.archdaily.com/889852/the-shard-renzo-piano-building-workshop



(1)



(2)

фиг. 15. Висока сграда със сложна обемна композиция - The Opus
1-Разпределение; 2 – Изглед

2.3.3.3 Принцип на формообразуване на основния обем

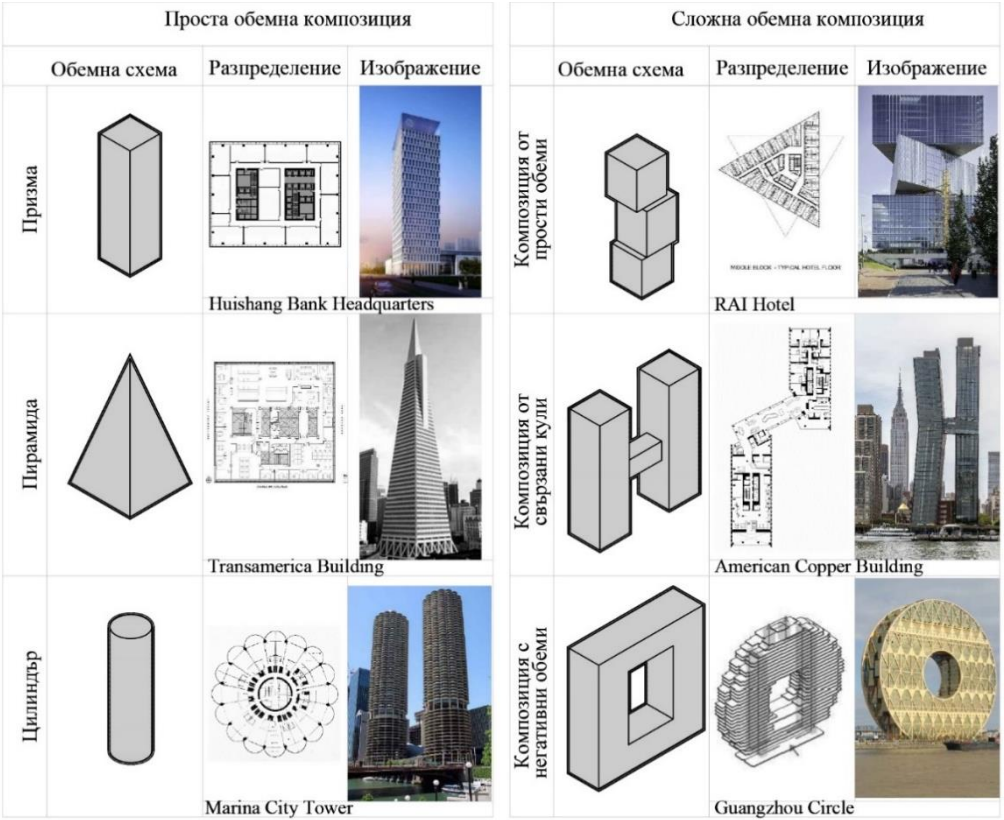
Основният обем на сградата заема най-голям дял от височината ѝ. Това му придава водеща роля при изграждането на архитектурната композиция. Основните задачи към процеса на формообразуване са да се създаде запомнящ се обем, който същевременно да овладява специфичното за високите сгради ветрово натоварване.

Кинематичното формообразуване *(фиг.17)* включва обеми, които са създадени на база на придвижването или преместването на геометрията по определен принцип. Основните принципи биват **екструдиране** (изтегляне на формата), **ротиране, транслиране и усукване**.

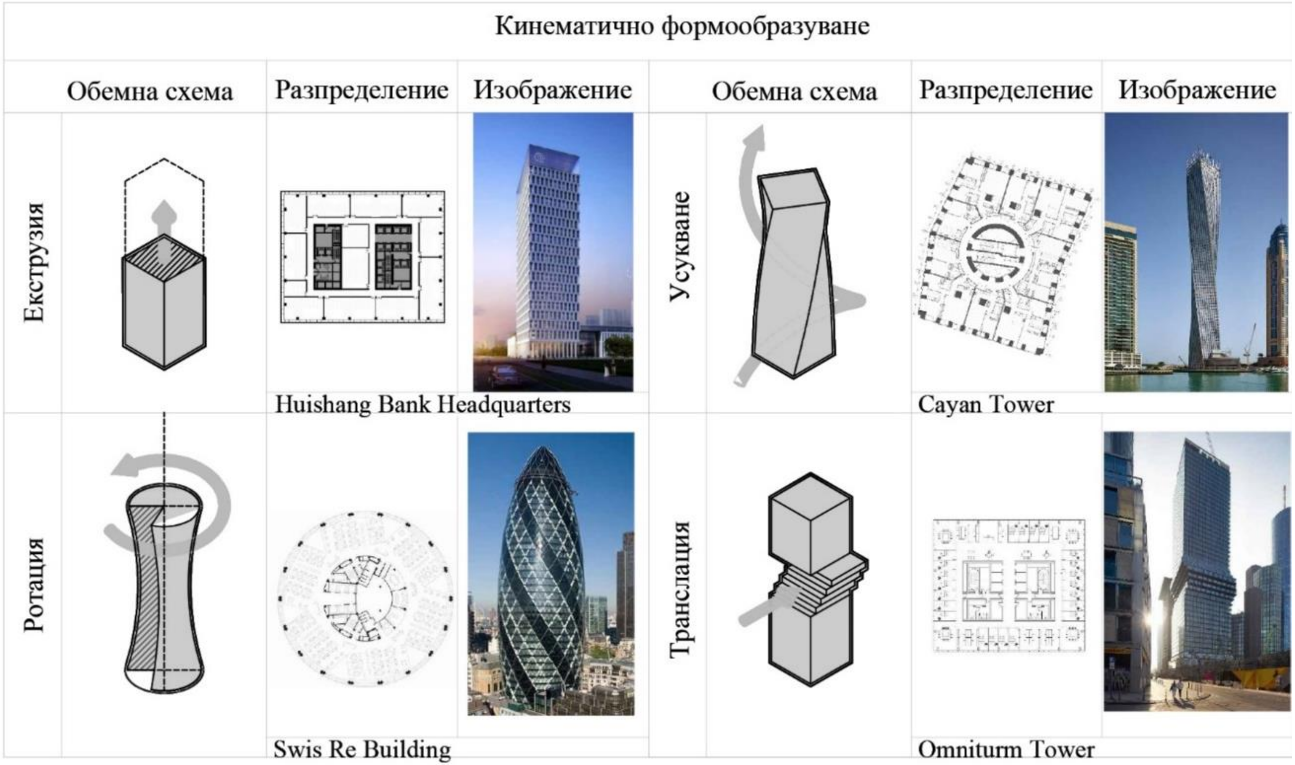
С нарастването на височината ветровото натоварване придобива все по-голямо влияние върху сградата. За овладяването му се прилагат различни конструктивни решения, но не бива да се подценява и значението на обемната композиция. Формообразуващият принцип и третирането на обемите на сградата могат да бъдат предпоставка за завихрянето на въздушните маси, при контакта им със сградата и така въздействието на вятъра да се засили. В същото време могат да бъдат и инструмент за справяне с ветровото натоварване, което дава основание да се изследват принципите на аеродинамичното формообразуване *(фиг.18).*

2.3.3.4 Стилови характеристики

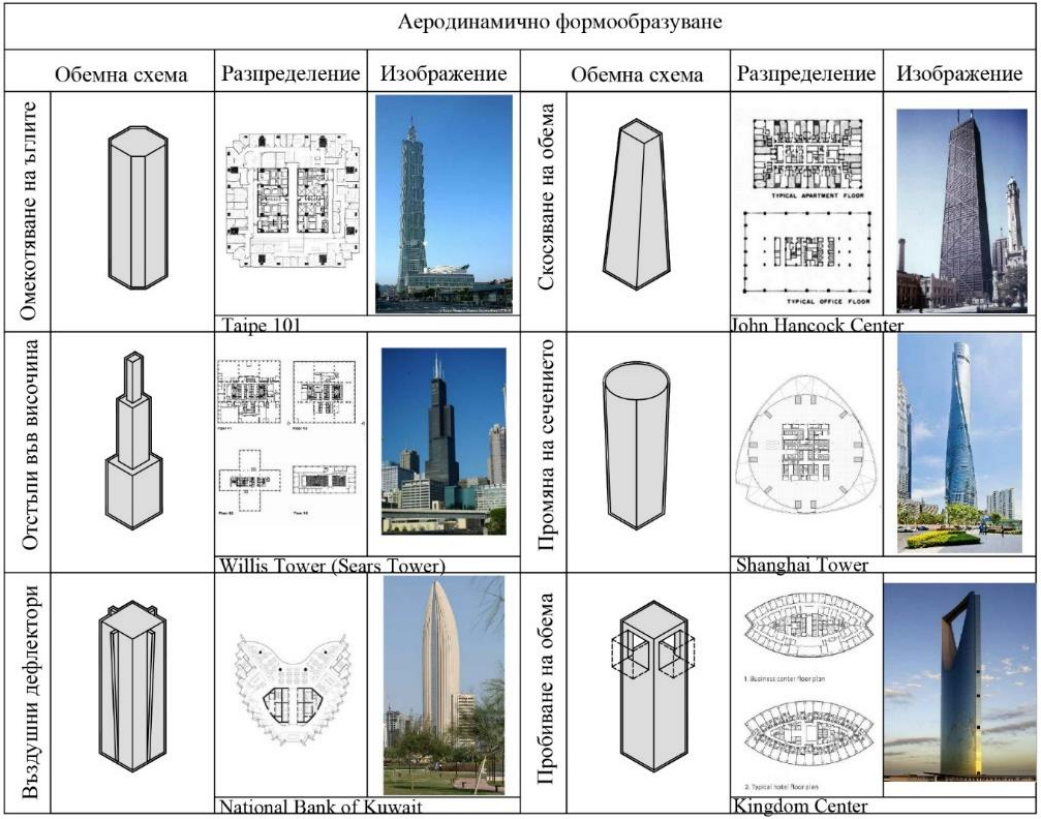
В книгата „Небостъргач“ [23], Ерик Хаулър класифицира високите сгради на база техни белези и начина, по който взаимодействат с околната среда. Групите, както самият той ги нарича, нямат за цел да формират нови категории или стилове, а да посочат различни подходи при проектирането и строителството на високи сгради. Описаните от автора групи са както следва: (1)Глобализация на местното (global/local); (2) Хай-тек (high-tech); (3)Монолитни (monolithic); (4)Кинетични (kinetic); (5)Сценографски (scenographic); (6)Медийни (mediatic); (7)Екологични (ecological). Всяка от тези групи има различни взаимоотношения между функция, конструкция и обемно-пространствена композиция, а понякога могат да бъдат специфични и за конкретния обект.



фиг. 16. Видове обемна композиция на високите сгради



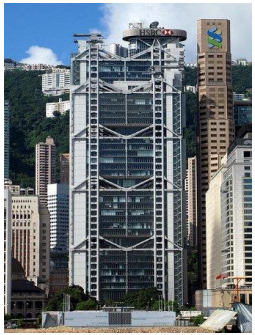
фиг. 17. Формообразуване на високите сгради – кинематично формообразуване



Фиг. 18. Формообразуване на високите сгради – аеродинамично формообразуване



(1)



(2)



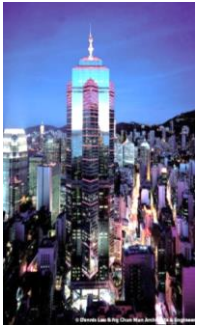
(3)



(4)



(5)



(6)



(7)

Фиг. 19 . Съвременни високи сгради
(1) Taipe 101, Тайпе, 2004; (2) HSBC Building, Хонгконг, 1985; (3) The Shard, Лондон, 2013; (4) Turning Torso, Малмьо, 2005; (5) Burj al Arab, Дубай, 1999; (6) The Center, Хонгконг, 1999; (7) Commerzbank tower, Франкфурт, 1997

ГЛАВА 3

3. Ограждаща конструкция на високите сгради. Развитие и основни структурни решения.

Ограждащите конструкции формират условно непрекъсната бариера и отделят вътрешното пространство на сградата от външната среда. Те могат да се разгледат като подземни и надземни, спрямо позицията на елементите в сградата. Към ***подземните ограждащи конструкции*** спадат шлицови и надосновни стени, фундаментна плоча и други. Към ***надземните ограждащи конструкции*** спадат фасадната обвивка, подовите конструкции и покривните конструкции.

Фасадната обвивка представлява съвкупността от всички елементи, развиващи се по вертикала или под наклон, които отделят вътрешността на сградата от околната среда.

Подовите конструкции се разглеждат като елементи на ограждащата конструкция тъй като в някои случаи отделят и вътрешността на сградата от външната среда – например при сгради с обществено достъпен, открит партер, сгради с пробиви във височина, лоджии и други. В общия случай обаче подовите конструкции са преграден елемент – разделят и оформят вътрешното пространство, същите няма да бъдат предмет на настоящата разработка.

Покривът е ограждащият елемент, който отделя последното ниво на сградата от външната среда.

При високите сгради, най-голям дял от ограждащата конструкция се пада на фасадната конструкция, съответно тя има и най-голямо значение за комфорта на обитаване в сградите. Също така, фасадната конструкция играе важна роля и по отношение на естетическите качества на сградата.

2.1 Историческо развитие на фасадната конструкция при високите сгради

Фасадната конструкция на високите сгради претърпява силно развитие в периода от края на XIX век до днес. Ограждащите елементи на едни от първите високи сгради са носещите стени - част от носещата конструкция на сградата. Днес фасадната конструкция се разглежда като самостоятелен архитектурно-конструктивен елемент. Няколко са важните събития, които дават възможност фасадната конструкция да се развие по този начин, а именно приложението на скелетни конструкции изпълнени от стоманени елементи, усъвършенстването на стъкларската промишленост, тенденцията за създаване на сгради с отговорност към околната среда – така наречената „зелена архитектура“.

2.2 Класификация на фасадната конструкция

В зависимост от своите признаци, фасадната конструкция може да бъде класифицирана, както следва:

- според статическа характеристика
  - носещи
  - неносещи
- според материала на изпълнение
  - дърво
  - камък
  - керамични блокове
  - бетон
  - стъкло
  - комбинирани и други
- според начина на изпълнение
  - монолитни
  - сглобяеми
- според структурата им
  - еднослойни
  - двуслойни
  - трислойни
  - многослойни

За съвременните високите сгради от голямо значение е постигането на следните цели:

- осигуряване на достатъчно количество естествената светлина в помещенията
- ограничаване на ефекта на прегряване на помещенията
- регулиране на микроклимата в сградата с минимален разход на енергия
- оптимизиране на собствено тегло на фасадната конструкция
- оптимизиране на производствения процес
- оптимизиране на разходите за изграждане на фасадната конструкция

Фасадната конструкция на съвременните високи сгради представлява ***лек, неносещ, сглобяем елемент изпълнен от няколко материала.*** Всички тези характеристики притежава ***окачената фасадна стена***[3], която заедно със своите разновидности, е най-често използваният архитектурно-конструктивен елемент за изпълнение на фасадната конструкция на високите сгради днес.

[3] Окачена фасадна стена се нарича неносеща, външна стена, която представлява непрекъсната защитна обвивка на сградата, разположена извън носещата ѝ конструкция (скелета) и закрепена към нея. – Петров, П., Стойчев, Г, Сградостроителство, 1986, Техника, София, стр.50.

Окачената фасадна конструкция може да бъде разгледана по отношение на следните аспекти:

- технически – според определени влияния и въздействия
- конструктивен – според изработката и начина на монтаж на окачената фасада

2.3 Технически аспекти на окачената фасадна конструкция

Окачената фасадна конструкция е изложена на множество влияния и трябва да отговаря на редица изисквания. Същите влияния и изисквания поставят специфични задачи пред архитектите и инженерите, които трябва да бъдат решени при проектирането на окачената фасада и на сградата. Тези задачи са свързани предимно с качеството и безопасността на средата на обитаване. Силно влияние по отношение на качеството микроклимата на високите сгради имат ***слънчевата топлина и светлина, атмосферната вода, ветровете и шумовото замърсяване***. Въпросите касаещи безопасността на обитателите са свързани с въздействия като ***пожар, сеизмична активност и терористична атака.***

Таблица 1 синтезира въздействията, които влияят върху фасадната конструкция, задачите, които трябва да изпълнява окачената фасада и част от възможните мерки, които бихме могли да предприемем.

2.4 Конструктивен аспект – решения за ограждащата конструкция на високите сгради

След като установихме, че окачените фасадни конструкции биват най-целесъобразното решение за изпълнение на сградната обвивка на високите сгради ще разгледаме най-разпространените решения.

Окачените фасади могат да се класифицират според различни техни признаци, като например:

- според технологията на изпълнение (начин на монтаж)
  - колонно-гредова окачена фасада
  - елементна окачена фасада
  - точкова окачена фасада
- според начина на съединяване между елементите:
  - стандартна (капачкова)
  - структурна
  - полуструктурна
- според съотношението между плътни и прозрачни части
  - окачена фасада с прозорец и плътен подпрозоречен парапет
  - стъклена окачена фасада
  - плътна окачена фасада
- според структурата на фасадата:
  - еднослойна
  - двуслойна (дабъл скин)
  - многослойна

	Влияния	Задачи	Мерки
Експлоатационни изисквания	Слънчева радиация	• Регулиране на количеството топлина и светлина в помещенията • Осмисляне на въздействието на фасадните стени върху околните обекти.	• Интегриране на слънцезащитни елементи във фасадата- статични или динамични. • Оптимизиране на плътните и прозрачните части от фасадата. • Употреба на слънцезащитно стъкло • Употреба на фасадни системи от типа „дабъл скин“
	Естествена светлина	• Осигуряване на максимално количество естествена светлина в помещенията.	• Употреба на стъкла, които пропускат по-малко топлина в сградата, без да намаляват драстично количеството на светлината, което преминава.
	Атмосферна влага	• Защита на вътрешното пространство на сградата от проникване на вода и влага.	• Интегриране на дренажна система във фасадното остъкляване и допълнителни уплътнения.
	Шумово замърсяване	• Изолиране на вътрешното пространство на сградата от външните шумове. • Ограничаване на ефекта на „градските каньони“.	• Употреба на дограми и остъкляване съставено от повече от един пласт стъкло – т.нар. стъклопакети. Запълване на пространството между отделните стъкла с шумопоглъщащи материали • Употреба на материали с добри шумопоглъщащи качества – за плътните участъци от фасадата.
Изисквания към безопасността	Пожар	• Осигуряване на пожароустойчивост на ограждащата конструкция. • Осигуряване на евакуационни пътища.	• Използване на материали с висок клас на пожароустойчивост. • Ограничаване на разпространението на дим и топлина в евакуационните пътища.
	Ветрово натоварване	• Осигуряване на устойчивост на ограждащата конструкция срещу ветровите натоварвания	• Да се предвидят максималните премествания, които биха възникнали в ограждащата конструкция при ветрово натоварване, на база статистически данни за силата на ветровете на конкретното място за определен период.
	Сеизмична активност	• Осигуряване на устойчивост на ограждащата конструкция при земетръс.	
	Терористичен атентат	• Намаляване на косвената заплаха за живота на хората от взривовете.	• Прилагане на различен вид остъкляване според класа на защитата срещу взривове, който трябва да се постигне. • Употреба на ламинирани покрития, които да попречат на стъклото да се разпръсне на малки парчета и да се разхвърчи във въздуха. • Употреба на укрепващи кабели, които да задържат стъклото.

Таблица 1. Функционални задачи на фасадната обвивка на високите сгради

2.5 Обслужване и достъп до окачената фасада

При високите сгради интегрирането на система за поддръжка на фасадата е от голямо значение, тъй като възможностите за осъществяване на тази дейност от терена са ограничени. Предвижданото на такива системи след завършване на сградата коства много повече отколкото, ако бъдат предвидени в самото начало на проектирането. Факторите, които са определящи при избора на система за осигуряване на достъп до фасадната конструкция са:

- височина на сградата
- геометрични характеристики на сградата
- вид на фасадните елементи и връзките между тях
- елементи от фасадата, които подлежат на специфична поддръжка
- икономически баланс

Съществуват различни решения за обслужване и почистване на фасадите. В зависимост от начина, по който се осъществява достъпът до фасадата. Следните видове намират най-широко приложение -

- Система за поддръжка и почистване (building maintenance unit)
- Монорелса.
- Временно окачена платформа
- Умни роботи

2.6 Съвременни тенденции

Като най-голяма по площ част от ограждащите конструкции на високите сгради фасадната обвивка е елемента, чрез който най-успешно може да се повлияе на общата консумация на енергия. В исторически план са направени редица подобрения в качествата на материалите, от които е изградена окачената фасада, както и на връзките помежду им. И до днес продължават да се изследват варианти за повишаване на топлоизолационните качества на стъклото и стъклопакетите, които се използват в изграждането на окачените фасади. Естествената вентилация и слънцезащитните елементи безспорно подобряват качеството на средата за обитаване, с което допринасят и за намаляване на разходите за отопление, вентилация и климатизация на сградата.

Следващата крачка в развитието на фасадните технологии е създаването на системи, които се адаптират спрямо околната среда, за да извлекат максимална полза от нейните дадености, както и решения, чрез които може да се произвежда енергия за нуждите на сградата.

ГЛАВА 4

4. Развитие и връзка между основните аспекти на високите сгради и фасадната конструкция

От направения по-рано исторически преглед получаваме представа за архитектурния образ на високите сгради и начина, по който се е развила типологията им през последните 200 години. Този процес е плод на осмислянето на трите основни аспекта на архитектурата в контекста на високото строителство и намирането на решения за разнообразни проблеми, които се проявяват при високите сгради. Функцията, конструкцията и обемно-пространствената композиция се развиват с различна скорост по време на разгледаните периоди и достигат върховата си точка по различно време. За да оценим значението им и да установим йерархическите връзки помежду им ще ги разгледаме по-подробно съгласно вече дефинираните времеви периоди. По-нататък в текста ще се опитаме да докажем тезата, че взаимовръзката между тези три аспекта се проявява във фасадната конструкция на високите сгради. В различните периоди един от тях е по-силно изразен, друг по-слабо, но въпреки това именно фасадната конструкция е архитектурно-конструктивния елемент, в който се материализира синтезът помежду им.

Тъй като високи сгради се появяват първо в САЩ и дълго време се строят предимно там, основната част от изследването на тези зависимости ще се базира на американския опит и примери. С приближаването към наши дни обаче ще бъдат разглеждани и повече примери от целия свят, тъй като в днешно време високите сгради са разпространени навсякъде и дори голям процент от по-специфичните решения са реализирани извън САЩ.

4.1. Развитие на основните аспекти

4.1.1. Функция

До средата на XX век основното предназначение на високите сгради е за офиси. През втората половина на XX век се забелязва постепенно увеличаване на броя на жилищните високи сгради и сградите със смесено предназначение. С навлизането на XIX век тази промяна става все по категорична. Днес по-голямата част от високите сгради са със смесено предназначение.

През **първия период** от историята на високите сгради функционалното развитие на високите сгради е на заден план. Причината е липсата на опит у проектантите в сферата на високото строителство и съответно множеството функционални проблеми, които тепърва предстои да бъдат разглеждани.

През **втория период** от историята на високите сгради се обръща по-голямо внимание на функционалната им схема. Върви се в посока на целенасочено групиране на отделните функции. Осъществява се преход от широкоплощна планова композиция към по-компактна, точкова планова композиция.

През **третия период** от историята на високите сгради функцията излиза на преден план. Именно в този период се утвърждава функционалната схема, която служи за основа на плановата композиция в следващите десетилетия.

По време на **четвъртия период, при интернационалния стил**, се запазва общия принцип на функционалната схема от третия период, но се работи в посока на оптимизиране на хоризонталната комуникация и обединяване на отделните офиси в една обща работна зона. Плановата композиция има ясни и категорични очертания, най-често с правоъгълна или кръгла форма.

По време на **четвъртия период, при конструктивния експресионизъм**, функционалната схема следва идеите заложени по време на интернационалния стил. С появата на сгради със смесено предназначение се появява и необходимостта от разглеждане на вертикална функционална схема.

По време на **петия период**, функционалната схема следва идеите заложени по време на интернационалния стил. Те се утвърждават като практичен и балансиран подход за организация на пространствата. Характерно за сградите от периода е все по честото смесване функции, разполагане на големи търговски обекти на партерните нива или изграждане на открити площадни пространства в основата на сградата.

По време на **шестия, настоящият, период** в следствие от смесеното предназначение и свободата на обемно-пространствената композиция, функционалната схема на високите сгради става по-сложна. Появява се необходимостта от изследване на вертикална функционална схема, а в някой случаи и на триизмерна функционална схема.

4.1.2. Носеща конструкция

През **първия период** от историята на високите сгради скелетната конструктивна система има революционно значение. Тя позволява изпълнението на сгради с по-голяма височина и по-големи подпорни разстояния в сравнение с познатите до тогава решения. Благодарение на скелетната конструкция фасадата на сградата престава да изпълнява ролята на носещ елемент. С това се поставя ***начало на процеса по утвърждаване на фасадната конструкция като автономен архитектурно-конструктивен елемент.***

През **втория период**, започва прилагането на допълнителни системи за осигуряване на сградата срещу хоризонтални товари, което многократно увеличава възможностите на скелетната конструктивна система за постигане

на по-големи височини. От теоретична гледна точка може да се твърди, че ***при носещата конструкция се обособяват две подсистеми – за поемане на вертикални товари и за поемане на хоризонтални товари.***

През **третия период** се изпитват се и се достигат границите на стоманената скелетна конструктивна система. Това е и една от причините рекордната височина на Емпайър Стейт Билдинг да остане ненадмината дълго време.

През **четвъртия период, по времето на интернационалния стил,** скелетната конструктивна система с допълнителни диагонални укрепвания продължава да бъде най-често прилаганото решение в строителството на високи сгради. Стоманобетонът като строителен материал намира все по-голямо приложение в тази сфера. Изследват се възможностите за комбинация между стомана и стоманобетон в изпълнението на носещата конструкция.

През **четвъртия период, по времето на конструктивния експресионизъм** се създава нов тип конструктивна система – ***пространствена конструкция тип тръба***. С цел изследване на оптималното разположение на вертикалните конструктивни елементи са разработени няколко нейни разновидности. ***Конструктивните системи от типа тръба дават възможност за оптимизация на броя и размерите на вертикалните конструктивни елементи и правят възможно строителството на още по-високи сгради - мега високи сгради.***

През **петия период**, установената по време на предходния период зависимост между функционалната програма, респективно вертикалната комуникация, и носещата конструкция се запазва. Поради смесването на функции и освобождаването на партерното ниво за свободен обществен достъп, се прилагат конструктивни решения, които позволяват преодоляване на големи подпорни разстояния и концентриране на вертикалните товари в малко на брой позиции.

Шестият период, настоящият, е с най-сериозен строително-технологичен напредък. Повишава се прецизността и нивото на детайлност при проектиране, благодарение на съвременните дигитални инструменти за изследване на носещата конструкция. Подобряват се качествата на строителните материали. Усъвършенстват се съществуващите конструктивни системи и се създават нови конструктивни системи, подходящи за изпълнението на сгради с височина над 300 и над 600 метра.

4.1.3. Обемно-пространствена композиция

По време **на първия период** сградите имат проста обемно-пространствена композиция. Сградите са съставени от един обем, който има правоъгълни очертания. За постигането на определени естетически резултати се разчита предимно на фасадното членение, както в хоризонтална така и във вертикална посока. Във вертикална посока се прилага триделна композиция, която се изгражда чрез материали, членение и декорации.

По време на **втория период** сградите имат сложна обемно-пространствена композиция, състояща се от повече от един обем. Контурите на сградите имат правоъгълни форми. Триделната композиция по вертикала става по-отчетлива - отделните части на сградата се разграничават и посредством обемите, които ги изграждат. За постигането на определени естетически резултати се търси вдъхновение в отминали епохи като античността, ренесанса и готиката.

По време на **третия период** сградите имат проста обемно-пространствена композиция, въпреки че в следствие от многобройните отстъпи при някои примери се създава усещане, че се състоят от повече от един обем. Стъпаловидните отстъпи във височина са отличителен белег на сградите от този период. Триделната композиция във вертикала е ясно изразена. Короната придобива голямо значение за изграждането на визията на сградата. Прилага се подчертаване на вертикалността на елементите от фасадата, с цел създаване на впечатление за по-голяма стройност на сградите.

По време на **четвъртия период, при интернационалния стил**, сградите имат проста обемно-пространствена композиция. Обемите са лаконични, изградени от повтарящи се един върху друг еднакви етажи. Базата и короната на сградата често биват интегрирани в основния обем на кулата и не са ясно изразени. Основни композиционни средства са масивната и ажурната, стъклена, стена. Не се използват декоративни елементи по фасадната повърхност. Прилежащото около сградата пространство започва да участва по-активно в обемно-пространствената композиция.

При интернационалният стил се проявява една от основните предпоставки за определянето на фасадната конструкция като автономен архитектурно-конструктивен елемент. Фасадата се решава чрез широкоплощни остъклени или плътни равнини, които биват окачени към основната носеща конструкция.

По време на **четвъртия период, при конструктивния експресионизъм** обемно-пространствената композиция е подчинена на характеристиките на конструктивната система. Така допълнително се подчертава значимостта на конструкцията за този период. Базата на сградата често бива интегрирана в основния обем на кулата и не е ясно изразена. Ролята на корона се изпълнява от мащабни телекомуникационни елементи или шпилове свободно разположени върху покрива на сградата. Не се използват декоративни елементи по фасадната повърхност. Фасадното членение е изцяло продиктувано от размера и позицията на конструктивните елементи.

По време на **петия период** обемно-пространствената композиция има двояк характер. От една страна съдържа белезите на модернизма – по отношение на изграждане на обема на сградата, а от друга се характеризира с абсолютна свобода на творческото изразяване – по отношение на фасадната композиция.

По време на **шестия, настоящ период**, обемно-пространствената композиция бива разнообразна и при голяма част от тях се цели постигане на определено ниво на индивидуалност. Срещат се множество подходи при формообразуването, но всички те имат една прилика – при изграждането на архитектурния образ на сградата голяма роля играе фасадната конструкция, която вече може да се разглежда като автономен архитектурно-конструктивен елемент. Балансът между утилитарността и разпознаваемия архитектурен образ на сградата е едно от големите предизвикателства, които стоят пред проектантите днес. Пътят към решаването на тази задача минава именно през фасадната конструкция.

4.2. Връзка между основните аспекти и фасадната конструкция на високите сгради

4.2.1. Функция – Фасадна конструкция

По време на ***първия период*** от историческото развитие на високото строителство функцията оказва влияние върху фасадната конструкция, но косвено. Един от най-характерните белези на фасадната конструкция, за този период, е трапецовидното издаване на прозорците или т.нар. „чикагски прозорец“. Въпреки, че по-рано в текста „чикагският прозорец“ бе определен като елемент на обемно-пространствената композиция, по своята същност той е следствие от функционалните изисквания към сградите и по-конкретно стремежа за осигуряване на по-голямо количество естествена светлина в помещенията.

По време на ***втория период*** връзката между функционалния аспект и фасадната конструкция на високите сгради продължава да стои на заден план. Очертава се следната тенденция - на нивото на партера и един-два етажа над него, започват да се предвиждат търговски обекти и обекти за обществено обслужване, което води към стремеж за увеличаване на размера на остъкляването в тази зона. Друго взаимоотношение, между функцията и фасадната конструкция, което се заражда в този период, е следствие на нарастващото социално-икономическо значение на високите сгради – небостъргачът се възприема като символ за своя собственик или основен наемател, а фасадната конструкция става един от най-представителните му елементи. От тук нататък създаването на запомняща се визия на сградата става все по-важна тема, а фасадната конструкция към този момент е основният инструмент за постигането ѝ. Това е и един от първите признаци за формирането на автономността на фасадната конструкция.

По време на ***третия период*** е на лице развитие и усъвършенстване по отношение на функцията на сградите. В някои случаи плановата композиция се изгражда на база най-малката функционална единица, а именно един офис. На практика, в основата на членението на фасадата и съотношението между плът и отвор застава функцията на сградата. За

високите сгради от третия период, бихме могли да заключим, че демонстрират йерархическа обвързаност между функцията и фасадната конструкция.

Четвъртият период, по време на интернационалния стил, е важен момент за връзката между функцията и фасадната конструкция. От една страна се прилага идеята за йерархична обвързаност, утвърдила се по време на третия период, но от друга страна се срещат и примери за абсолютно „скъсване“ на логическата връзка *функция-фасадна конструкция*. През 50-те години на XX век, следните фактори оказват влияние на отношението между функцията и фасадната конструкция:

- променя се типологията на офисното пространство – от кабинети за към големи общи пространства, където хората работят заедно.
- естетическите принципи на модернизма намират приложение във високото строителство

Офисите със свободна планировка предполагат необходимостта от още повече естествена светлина. В комбинация с развитието на стъкларската промишленост, окачената фасада и принципите на модернизма, се достига до изцяло остъклени фасади на сградите, което до голяма степен е в съответствие с новата типология на офисното пространство. В същото време при естетиката на модернизма се разчита на контраста между плътните и прозрачните равнини и обеми, което е и причината при някои сгради да се появяват изцяло плътни фасади, въпреки офисните пространства разположени зад тях. Това поставя начало на нов принцип в отношението *функция-фасадна конструкция* - независимост на фасадната конструкция от функцията на сградата, идея която предстои да бъде развита през следващите години.

Четвъртият период, по време на конструктивния експресионизъм все още категорично преобладават офисните сгради, но е на лице увеличаване броя на сградите с различно от офисното предназначение. Промяната във функцията на сградите обаче не се проявява в тяхната фасадна конструкция. По време на този период се наблюдава тенденция за третиране на фасадната конструкция по един и същ начин за сгради с различно предназначение. До известна степен това се дължи на факта, че носещата конструкция има водещо значение за фасадното решение, а предназначението на сградата остава на заден план. Оттук бихме могли да твърдим, че йерархичната връзка между функцията и фасадната конструкция бива нарушена и фасадната конструкция все по-отчетливо се отделя като независим архитектурно-конструктивен елемент.

По време на ***петия период*** се запазва тенденцията за преобладаващи офисни високи сгради. Строят се и хотели, сгради със смесено предназначение и жилищни високи сгради, но броят им не е толкова голям. Постмодернизмът носи голямо разнообразие в третирането на фасадата. Срещат се решения от изцяло остъклени фасади – без визуално прекъсване, до фасади с единични прозорци, подобно на високите сгради от началото

на XX век. При сгради с едно и също предназначение се явяват множество различни подходи при решението на фасадната композиция, което ни дава основание да твърдим, че по време на постмодернизма връзката *функция-фасадна конструкция* бива почти напълно прекъсната, а автономността на фасадата става все по-отчетлива.

Настоящият, ***шести период*** се характеризира с драстична промяна по отношение на предназначението на високите сгради. От началото на XXI век до сега броят на офисните високи сгради намалява наполовина за сметка на увеличаващия се брой на високите сгради със смесено предназначение. Разнообразните функции, които съчетават високите сгради днес, водят до повишаване на изискванията, на които трябва да отговори фасадната конструкция. По отношение на функцията, фасадната конструкция трябва да осигури максимално комфортни условия за обитаване като същевременно спомага за оптимизиране на експлоатационните разходи на сградата и максимална безопасност за обитателите на сградата в случаи на бедствия и аварии. Фасадните конструкции, които се прилагат при високите сгради днес, са много сложен и широкообхватен елемент от системата „висока сграда“, а с това се осмисля и разглеждането им като автономен архитектурно-конструктивен елемент.

4.2.2. Носеща конструкция – Фасадна конструкция

По време на ***първия период*** иновациите по отношение на носещата конструкция имат ключова роля за цялостното развитие на високите сгради, включително и фасадната конструкция. Прилагането на скелетна конструктивна система дава възможност осигуряването на статическа стабилност и отделянето на вътрешното от външното пространство да се изпълнят от две отделни подсистеми. Поставя се началото на дългия процес по отделяне на ограждащата конструкция от носещата конструкция и формирането на фасадната конструкция като автономен архитектурно-конструктивен елемент.

По време на ***втория период*** отношението носеща конструкция – фасадна конструкция не е силно изразено. Фасадната конструкция продължава да се развива като самостоятелен архитектурно-конструктивен елемент, но това не се подчертава с членението и композицията ѝ.

По време на ***третия период*** е на лице съответствие между носещата конструкция и фасадната конструкция. Както бе изяснено по-рано в текста, през 20-те и 30-те години на миналия век, фасадната конструкция до голяма степен е подчинена на функцията на сградата, следователно фасадната конструкция е подчинена и на носещата конструкция поради връзка между функция и носеща конструкция. Това обаче не означава, че развитието на фасадната конструкция като автономен елемент е прекъснато или нарушено, напротив, то продължава като подчинено на функцията и носещата конструкция.

Четвъртия период, по време на интернационалния стил е преломен момент от историческото развитие на високите сгради. Това време се свързва с един от големите пикове на технологичния напредък в строителството. Носещата конструкция не се „крие“ зад масивните стени а, участва в изграждането на архитектурния образ на високите сгради с формата, размерите и материала на своите елементи. С прилагането на окачените фасадни системи фасадната конструкция видимо се отделя, в конструктивно отношение от носещата конструкция. Двете системи са самостоятелни, както от строително-техническа гледна точка, така и от композиционна, но логическата свързаност и последователност по между им се запазват.

След интернационалния стил, четвъртият период продължава с ***конструктивния експресионизъм***, по времето на който йерархическата връзка между носещата конструкция и фасадната конструкция бива най-силно и ясно изразена. Това е времето, в което се появят новите конструктивни системи от типа на тръбните конструкции. Освен с качествата си по отношение на пространствената устойчивост на сградата те предизвикват интерес и със своите разнообразни форми и членение. Това разнообразие е пренесено напълно и в изграждането на фасадната конструкция. За периода на конструктивния експресионизъм категорично може да се твърди, че носещата конструкция определя основните характеристики на фасадната конструкция, дори в някой случай с цената на функционални компромиси.

По време на ***петия период*** започва обрат в отношението носеща конструкция-фасадна конструкция. Двете системи започват да се третират независимо една от друга и на концептуално ниво. Видът на конструктивната система и позицията на елементите ѝ нямат значение за оформлението на фасадната конструкция. Нещо повече – в някои случай чрез фасадната конструкция се наподобяват конструктивни елементи , които обаче не съществуват като част от системата на носещата конструкция. Прекъсва се йерархическата връзка между тях и така автономността на фасадната конструкция се проявява на преден план.

Настоящият ***шести период*** демонстрира голямо разнообразие по отношение на носещата конструкция на високите сгради и начина, по който се овладява тяхната фасадна конструкция. През годините са изследвани много и разнообразни конструктивни системи, което води до качествено и количествено натрупване на опит. Днес високи сгради се строят по целия свят, което разширява изключително спектъра от задачи, с които трябва да се справят носещата и фасадната конструкция. Именно натрупаният опит и разнообразните проблеми, които трябва да се решат в проектирането на една висока сграда, позволяват днес да се подхожда индивидуално към всяка сграда и отношението носеща конструкция – фасадна конструкция да се разглежда спрямо контекста и основните цели на сградата и да се отговори на специфични сеизмични, ветрови натоварвания и др.

4.2.3. Обемно-пространствена композиция – фасадна конструкция

Отношението между обемно-пространствената композиция и фасадната конструкция ще бъде разгледано на следните две нива:

- архитектурна форма – фасадна конструкция;
- архитектурен детайл – фасадна конструкция;

Под архитектурна форма ще се разглежда обобщеният вид на композицията сведена до опростени стереометрични обеми, а под архитектурен детайл ще се разглеждат всички допълнителни елементи, допринасящи за разкриване на естетическите качества на сградата – декоративни елементи, слънцезащитни устройства и др.

По време на ***първия период*** отношението архитектурна форма – фасадна конструкция на високите сгради не се отличава особено от това при останалите офисни или жилищни сгради. Кутиеобразната форма на сградите е предпоставка за повтаряемост на елементите на фасадната конструкция във вертикала и изграждане на хомогенна фасадна композиция с определен ритъм между плът и отвор. В отношението архитектурен детайл – фасадна конструкция откриваме различни декоративни елементи, чрез които се подчертава триделната структура на фасадната композиция. Чрез членение и декорация се отделя базата от основния обем на сградата и се подчертава корнизът на последния етаж, който изпълнява ролята на корона. Декоративните елементи имат за цел да обогатят естетическите качества на фасадната конструкция без да я обвързват с конкретен исторически период или стил.

По време на ***втория период*** архитектурната форма на високите сгради се състои от три обема, всеки от които съответства на част от вертикалната им структура – база, основен обем и корона. Композицията между тези три части на архитектурната форма не може да се дефинират еднозначно – в някои случаи всеки обем е с ясно изразено начало и край, а в други границите между тях не са отчетливи. Именно тази липса на ясно изразен принцип на формообразуване дава възможност за различни интерпретации на отношението архитектурна форма – фасада конструкция. В отношението архитектурен детайл – фасадна конструкция е на лице голямо разнообразие, свободно комбиниране на декоративни елементи от различни исторически периоди.

По време на ***третия период*** се развива идеята, заложена във втория период, за обемна композиция без ясно изразени граници между базата, основния обем и короната. Границите допълнително се размиват от характерните за 30-те години стъпаловидни отстъпи във височина. Фасадната конструкция е третирана хомогенно, а в комбинация с липсата на отчетливи граници между обемите вертикалното членение става все по-доминиращо в композицията. Увеличаващата се височина на сградите поражда необходимостта от оптимизиране на изграждането на ограждащите стени. Технологичното решение, което е изпълнимо към този

момент е обединяването на прозореца и подпрозоречния парапет в един общ елемент, за да се намали зидарията и да се улесни строителния процес. Бихме могли да твърдим, че в този период архитектурната форма и фасадната конструкция са в пълно съответствие. Това обединяване на двата елемента е иновация реализирана изцяло чрез елементите на фасадната конструкция, което бива стъпка към формирането ѝ като автономен архитектурно-конструктивен елемент. Връзките на ниво архитектурен детайл – фасадна конструкция подсилват още повече това съответствие. Чрез декоративни елементи и материали отново се подчертава вертикализмът т.е. декорациите започват да работят в посока на изявяване на общата идея за издължаване на сградата.

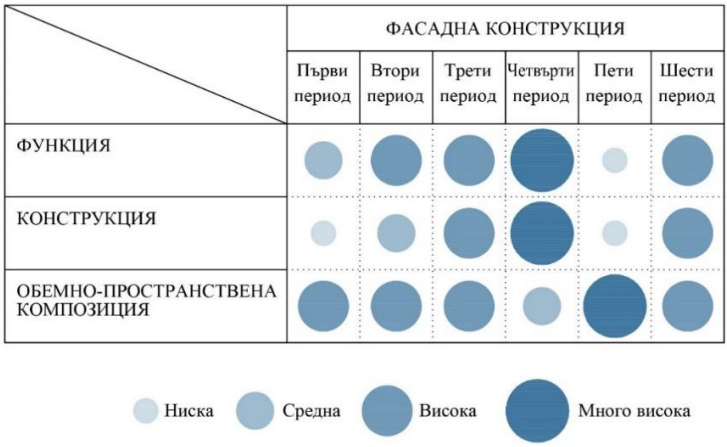
По време на ***четвъртия период, при интернационалния стил***, наблюдаваме коренна промяна в отношението архитектурна форма – фасадна конструкция. Основните причини за това са влиянието на модернизма и развитието производството на строително стъкло. Обемно-пространствената композиция се състои от прости геометрични форми, а с единното третиране на цели повърхнини от тях, успешно се прилагат някои от принципите на модернизма. Фасадната конструкция започва да се разглежда като едромащабен елемент, който обхваща значителна част от височината на сградата или дори цялата сграда. По-значим е факта, че фасадната конструкция за пръв път се отделя изцяло като самостоятелен архитектурно-конструктивен елемент. На ниво архитектурен детайл – фасадна конструкция отново откриваме целенасочено подчертаване на вертикалността на сградата, но на този етап то се осъществява с опростени профили, без допълнителна декорация.

По време на ***конструктивния експресионизъм*** отношението архитектурна форма – фасадна конструкция запазва идеята за третиране на повърхнините на обемите като непрекъснати еднородни равнини и изявяване на естетическите качества на формата посредством нейните геометрични характеристики. Прилагат се наклонени равнини като елемент на ограждащата конструкция. Това до голяма степен е следствие от функционални и конструктивни особености на периода, които намират своята материализация в обемно-пространствената композиция. На ниво архитектурен детайл – фасадна конструкция, отново се подчертават вертикалните конструктивни елементи, в някои случаи прави, в други наклонени.

По време на ***петия период***, в противовес на интернационалния стил и конструктивния експресионизъм, обемно-пространствената композиция придобива много по-голямо значение. Архитектурната форма заема водеща роля при изграждането на фасадната конструкция. Често, създаването на определена визия на сграда се постига чрез моделиране на фасадната конструкция, без това да засяга общата функционална идея или носещата конструкция. На ниво архитектурен детайл – фасадна конструкция се борави с различни материали и текстури, които спомагат да изграждането

на фасадната композиция. Чрез елементите на фасадната конструкция се оформят преоразмерени детайли, например колони, корнизи, фронтони и др. В този период автономността на фасадната конструкция бива най-силно изразена, като на ниво архитектурна форма, така и на ниво детайл.

По време на ***шестия период*** глобализацията на високото строителство носи разнообразие по отношение на обемно-пространствената композиция, както на ниво архитектурна форма, така и на ниво архитектурен детайл. По отношение на архитектурната форма, се прилагат различни концепции при формообразуването, всяка от които акцентира върху определени качества на сградата. В някои случай на преден план се извежда функционалността на сградата, в други естетическите качества на формата, в трети водеща е аеродинамиката на формата и всяко от тези решения дава различно отражение върху фасадната конструкция. По естествен начин се достига до отхвърляне на тенденциите от близкото минало за търсене на определена стилова или естетическа принадлежност на сградата. Това от своя страна насочва отношението архитектурен детайл – фасадна конструкция в посока на изследване на допълнителни елементи, които освен естетическа роля имат за цел да решат определен проблем - например да намалят прекомерното ослънчаване, да променят завихрянето на въздушните маси, да създадат условия за поддръжка на фасадната конструкция и т.н. В настоящия период допълнителните елементи съчетават подчертаването на естетическите качества на формата с решаването на битово-утилитарни проблеми. Разглеждането на фасадната конструкция като автономен архитектурно-конструктивен елемент позволява чрез нея да се отговори на множеството задачите, с които трябва да се справи фасадната конструкция на съвременните високи сгради.



Фиг.20. Проявление на функцията конструкцията и обемно-пространствената композиция във фасадната конструкция, през разгледаните периоди

ЗАКЛЮЧЕНИЕ НА ТРУДА

Високите сгради представляват едно от най-впечатляващите постижения на съвременната архитектура и строителство, обединяващи в себе си множество дисциплини, технологии, културни и социални влияния. Настоящият дисертационен труд има за цел да изследва комплексната природа на високото строителство през призмата на функцията, конструкцията и обемно-пространствената композиция, като докаже, че фасадната конструкция не само обединява тези аспекти, но и отразява тяхното развитие в определен исторически и географски контекст.

Историческият преглед и съвременните тенденции в строителството показват, че високите сгради са, и ще продължат да бъдат, неизменна част от големите градове. Броят и височината им в световен план са се увеличили многократно в последните 200 години. Всеки исторически период и културна среда оказва влияние върху облика на високите сгради, както и на прилаганите технически решения и обемно-пространствени концепции. От стоманената скелетна конструкция и чикагския прозорец до конструкциите от типа „тръба“, конструкциите с контрафорси, фасадните системи с двойна обвивка, кинетичните фасадни системи и т.н., наблюдаваме една непрекъсната линия на еволюция.

Повишеният интерес към високото строителство, води до качествено и количествено натрупване на опит в тази сфера. Това от своя страна е предпоставка за извеждането на високите сгради като самостоятелен вид и по-задълбочено разглеждане на типологията им. По отношение на териториалното им разпространение бихме могли да твърдим, че високи сгради се строят във всички по-развити страни, за разлика от началото на XIX век, когато те са по скоро изолирано явление на територията на САЩ. Дори нещо повече – днес страните от Близкия Изток и Азия имат водеща роля в иновациите и развитието на технологиите свързани с високите сгради.

За да се очертаят спецификите на високите сгради и да се докаже необходимостта от обособяването им като самостоятелен вид, те са разгледани през призмата на трите основни аспекта на архитектурата – функция, конструкция и обемно-пространствена композиция. Представени са няколко класификации, в съответствие с изброените по-горе аспекти и са разгледани проблемите касаещи фасадната конструкция. Разгледана е и фасадната конструкция като характерен, за високите сгради, елемент. Посочени са основните задачи, които фасадната конструкция има за цел да изпълни, както и някои системни решения. Чрез изследване на връзките между фасадната конструкция и всеки от основните аспекти на високите сгради - функция, конструкция и обемно-пространствена композиция се извежда автономността на фасадната конструкция.

На база историческия преглед, анализа на функционалните, конструктивните, обемно-пространствените аспекти и фасадната конструкция бихме могли да изведем следните общи характеристики за високите сгради:

По отношение на функцията

- Предназначението на високите сгради може да бъде жилищно или обществено, а в последните години се наблюдава тенденция за повече сгради със смесено предназначение.
- Вертикалната комуникация е от първостепенно значение за пълноценното функциониране на високите сгради.
- На лице са функционални групи, които отсъстват при малоетажните сгради, напр. обслужващо ядро и разпределително фоайе.

По отношение на конструкцията

- Хоризонталните натоварвания имат по-голямо значение от вертикалните за постигане на статическа устойчивост.
- За строителството на високи сгради са развити нови конструктивни системи.

По отношение на обемно-пространствената композиция

- Визуалното въздействие, което имат високите сгради върху градската среда е в пъти по-голямо от това на малоетажните сгради.
- Високите сгради дават възможност за изследване на специфични подходи при формообразуването.

По отношение на фасадната конструкция

- Фасадната конструкция се отличава с голямата си площ спрямо останалите елементи на сградата.
- Фасадната конструкция има важна роля в изграждането на архитектурния образ на сградата.
- Фасадната конструкция има важна роля за създаването на благоприятна среда за обитаване.
- Фасадната конструкция, в общия случай, носи информация за предназначението на сградата, конструктивната система на сградата, периода на построяване на сградата и стиловата ѝ принадлежност и начина на взаимодействие между тях.

Анализираните, в последната глава на труда, примери илюстрират конкретното значение и влияние на тези аспекти върху фасадната

конструкция по време на цялото историческо развитие на високото строителство. Фасадната конструкция, като граничен елемент между вътрешното и външното, изпълнява комплексна роля – тя е носител на символика, защитава от външната среда и създава и контролира микроклимата в сградата. Именно чрез нея най-отчетливо се материализира връзката между трите основни аспекта: функция, конструкция и обемно-пространствена композиция. От тази гледна точка фасадата не е само обвивка, а активен участник в създаването на архитектурното и градското пространство.

Две са основните посоки, в които предстои да се развива фасадната конструкция на високите сгради през следващите години. От една страна ще се изследват различни възможности за постигане на по-голяма адаптивност и устойчивост на сградата. От друга страна ще се работи в посока за развиване на материалите и системите, така че да се постигне максимална свобода на архитектурната форма. Интегрирането на кинетични фасадни системи, способни да реагират в реално време на климатични и енергийни параметри, ще преобрази архитектурния облик и функционалността на сградите. Новите материали и технологии ще разширят възможностите за устойчиво и естетически въздействащо проектиране. Фасадата ще се превърне в още по-активен участник в енергийната ефективност и комфорта на обитаване, утвърждавайки още по-категорично нейната роля като синтез между функция, конструкция и архитектурна идентичност.

Направените изводи доказват тезата:

Развитието на типологията на високото строителство, съвременните технологии и изисквания на обитателите на сградите изразяват фасадната конструкция като автономен архитектурно-конструктивен елемент.

Фасадната конструкция е материализацията на взаимоотношенията между функция, конструкция и обемно-пространствена композиция.

ПРИНОСИ

Научно-теоретични приноси

- Предложена е **дефиниция** за понятието „висока сграда“, в съответствие със строителната практика и нормативната уредба в България.
- Представен е **исторически преглед** на развитието на високите сгради, по света и в България, който разглежда техните местоположение, височина и стилова принадлежност.
- Високите сгради са **изследвани** и **класифицирани** спрямо тяхната функция, конструкция и обемно-пространствена композиция.
- Анализирана и синтезирана е взаимовръзката между функцията, конструкцията и обемно-пространствената композиция на високите сгради в различните исторически периоди и проявата им във фасадната конструкция.
- На база описаните взаимовръзки и проявата им във фасадната конструкция се извежда нейната автономност.

Научно-приложни приноси

- Систематизирани са основните характеристики на функцията, конструкцията и обемно-пространствената композиция на високите сгради.
- Систематизирани са основните структурни решения за фасадната конструкция на високите сгради.
- Систематизирани са основните задачи и изисквания към фасадната конструкция на високите сгради.

Приложимост на труда

В контекста на българската архитектурна практика, изследването разкрива необходимостта от по-задълбочено изучаване на високото строителство и неговите фасадни решения. Докато в световен мащаб се наблюдава интензивно развитие на фасадните технологии и стремеж към устойчивост, в България все още се изграждат високи сгради, които рядко отразяват тази еволюция в пълна степен. С оглед на нарастващия интерес към високите сгради в България дисертационният труд би могъл да послужи за:

- Подобряване на нивото на информираност на проектанти, инвеститори и на заинтересованите обществени групи.
- Задълбочаване, обогатяване и прецизиране на изследванията в сферата на високото строителство. Резултатите от направеното проучване могат да послужат за основа за по-нататъшно проучване на темата.
- Обогатяване на учебния план на студентите по архитектура.