

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №2, Том 12 / 2020, No 2, Vol 12 <https://esj.today/issue-2-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/95SAVN220.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Савин И.М., Дмитриев А.С. Высотные здания, особенности планировочных и конструктивных решений // Вестник Евразийской науки, 2020 №2, <https://esj.today/PDF/95SAVN220.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Savin I.M., Dmitriev A.S. (2020). Some features of planning and structural solutions of high-rise towers swirling around their own axis. *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 2(12). Available at: <https://esj.today/PDF/95SAVN220.pdf> (in Russian)

УДК 692

ГРНТИ 67.11.03

Савин Иван Михайлович

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
Москва, Россия
Студент
E-mail: savin.vanya2013@mail.ru

Дмитриев Александр Сергеевич

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
Москва, Россия
Старший преподаватель
E-mail: dmitrievac.49@mail.ru

Высотные здания, особенности планировочных и конструктивных решений

Аннотация. В данной статье выполнен обзор зарубежного и отечественного опыта проектирования и конструктивных решений высотных башен. Приведены причины, по которым необходимо возводить высотные здания спиралевидной формы. Материал, изложенные статьи, представляет большой научный и практический интерес. В статье рассматриваются вопросы возникновения, проектирование и строительство высотных зданий, в практике зарубежного и отечественного опыта. Приводится исторический обзор возведения многоэтажных зданий и сооружений. Подробно освещаются вопросы объемно-планировочных и конструктивных решений самых высоких зданий в мире, отечественного и зарубежного строительства. Особое внимание уделено рассмотрению конструкции обеспечивающих и устойчивость зданий под воздействием сейсмических и ветровых нагрузок, а также комфортности и безопасности внутренней среды. Результаты проведенного теоретического исследования отмечают разнообразие объема планировочных, конструктивных и технологических решений и являются актуальными для архитектурно-строительного проектирования высотных зданий и сооружений.

Ключевые слова: высотное здание; спиралевидные здания; конструкторские решения; вокруг собственной оси; безопасность; конструктивно планировочной решение; технологические решения; демпферное устройство

Введение

В жизни все развитие идет по спирали, в частности по теории диалектического материализма считается, что процесс вращения имеет поступательно-повторяемый характер. Это придает цикличность спиралевидной форме сооружения. Каждый новый этап движения отличается по содержанию и направленности, а само развитие продвигается по кругу. Если рассматривать с математической точки зрения, то спираль – это особая кривая, способная огибать точку или некоторую ось, тем самым приближая или удаляя от нее, и обходя кривую. Первый учёный, который открыл и изучил свойства этой линии, был великий математик и философ из древней Греции, Архимед. Его именем она и была названа. $\rho = k\varphi$.

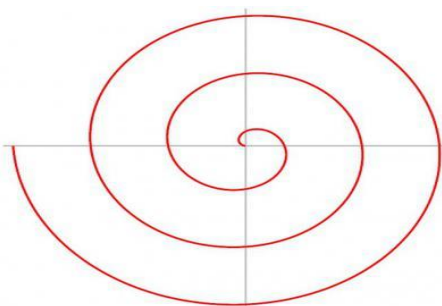


Рисунок 1. Спираль (составлено авторами)

Эту достаточно сложную и неординарную геометрическую форму очень часто можно наблюдать и в живой природе. Например, строение морских раковин, и иных моллюсков, сильные ветра, ДНК, имеют форму спирали. Подобная форма привлекает и архитекторов.

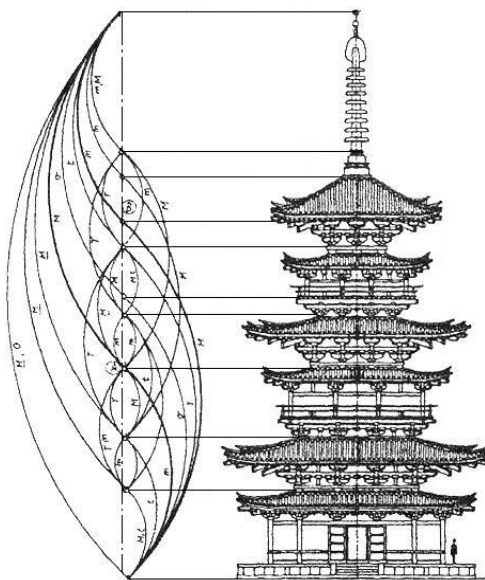


Рисунок 2. Форма спирали¹

Так в современной архитектуре существуют зданиями сложных конфигураций. Особое место занимают сооружения, закрученные вокруг своей оси, несмотря на то что строительство подобных форм сложный и многотрудный процесс [1; 2].

Форма в виде молекулы воодушевила архитекторов на новую конструкцию спиралевидного здания – турбосомы, которая отличается аэродинамичностью, т. е. защищена от ветров. Турбосома так же используется при возведении небоскребов.

Цель и задачи работы

Целью настоящей работы является исследование высотных и закрученных спиралевидных зданий и влияние окружающей среды на эти сооружения.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Изучить зарубежный и отечественный опыт проектирования и конструктивные решения закрученных вокруг собственной оси высотных башен.
2. Определить воздействия, нагрузки и допущения, связанные с окружающей средой.
3. Провести анализ конструктивных решений закрученных спиралевидных зданий, при различных условиях окружающей среды для сравнения результатов.
4. Сделать выводы о проектировании и конструктивных решениях закрученных вокруг собственной оси высотных башен.

Методы

Нами был проведен сбор данных зарубежного и отечественного опыта проектирования и конструктивных решений закрученных вокруг собственной оси высотных башен, анализ причин, по которым необходимо возводить высотные здания спиралевидной формы.

Результаты

Принцип сопротивляемости конструкции по форме, которая проявляется в складчатых листьях, в закручивающихся в спираль или в трубочку листьях и лепестках растений, принимающих другую пространственную форму, нашел широкое применение в современном строительстве. Складчатые конструкции, образованные из плоских поверхностей, просты в изготовлении и в монтаже, они могут перекрывать весьма большие сооружения.



Рисунок 3. Infinity Tower в ОАЭ (310 м)¹

Основываясь на конструктивном изучении структуры костей и других природных моделей, родившихся в архитектуре принципа перфорированных структур, началось начало

¹ <https://www.turbosquid.com/ru/3d-models/infinity-tower-dubai-3d-model/1046071>.

развития новых пространственных систем. Поэтому французские инженеры использовали принцип перфорированных конструкций при строительстве моста в виде внешнего скелета морских звезд. Дизайнеры по производству мебели активно используют штамповку, плетение, сетки и другие конструкции, которые могут создавать светлые пружинные поверхности. Ажурная конструкция сетчатых конструкций является прикладом как художественной средой.

С закрученной вокруг своей оси спиралевидной формы в мире спроектировано множество зданий и сооружений. Считается, что первое место занимает Infinity Tower в ОАЭ (310 м).

Следующим по высоте является Башня Революции в деловом центре Панамы, одновременно являясь первым закрученным высотным зданием в Латинской Америке. Далее следует отметить следующие здания:



Рисунок 4. Башня F&F, известная также как башня Революции²



Рисунок 5. Кувейтский торговый центр – Al Tijaria Tower – (218 м)³

² <http://dianov-art.ru/2016/12/20/spiralnaya-bashnya-panamy/#more-26351>.

³ <https://medium.com/@seembu/10-astonishing-twisted-buildings-around-the-world-a98b48d1b8e6>.



Рисунок 6. Turning Torso, (находится в Швеции, состоит из девяти бетонных сегментов по пять этажей, которые вращаются вокруг вертикального расположенного стержня, угол оборота объекта – 90 градусов, общая высота – 190 м)⁴



Рисунок 7. Absolute World Towers, (высотой 161 и 173 м, угол вращения – 208 градусов)⁵



Рисунок 8. Avaz Twist – (из Боснии и Герцеговины, 172 м)⁶

⁴ <https://cutt.ly/4reYLaV>.

⁵ <https://cutt.ly/vreYL2V>.

⁶ <https://bsip.ba/blog-items/the-company-has-moved-to-new-premisses/>.



Рисунок 9. Японский небоскреб Нагоя⁷

Японский небоскреб (170 м, разделено на три конусообразных крыла, которые соединяются центральным стержнем. Интересно заметить, что это сооружение с разных сторон визуально меняет свою форму и даже внешние очертания).

В России тоже имеются подобные сооружения и здания, например, петербургский "Лахта центр". Помимо интересно задуманного и выполненного внешнего вида, его закрученная форма позволяет оптимизировать энергосберегающие и аэродинамические свойства самого здания.



Рисунок 10. Лахта центр⁸

Проектирование подобных особых архитектурных проектов из приведенных выше примеров стала возможна только благодаря развитию монолитной технологии конструирования зданий, т. е. основой для укладки бетона служит опалубочная система. Так как создание небоскребов спиралевидной формы подразумевает целый ряд сложностей, то и к составляющим опалубки так же должны предъявляться высокие требования.

Особое место в рейтинге существующих зданий спиралевидной формы по праву занимает самая красивая башня – «Эволюция» (Evolution Tower), которая находится в деловом комплексе «Москва-Сити» (255 м, угол оборота от нижнего этажа к верхнему составляет 150 градусов) [3; 4].

⁷ <https://cutt.ly/OreYVKp>.

⁸ <https://www.sputnik8.com/ru/st-petersburg/sights/lahta-centr/info>.



Рисунок 11. Москва-Сити⁹

Особенность этого высотного здания заключается прежде всего в том, что впервые в мире использованы спиральные несущие колонны. Так как вылет консольной части перекрытий местами достигал 1,30 м, необходимо было создать сверхпрочную рабочую поверхность для опалубки, был учтен тот факт, что чем прочнее этот показатель, тем выше безопасность при проведении монолитных работ на высоте. Фанера из российской березы удерживала тонны бетона на 200-метровой отметке.

Первоначально это уникальное высотное здание предназначалось для Дворца бракосочетаний и являлась пешеходными воротами в деловой центр «Москва-Сити» в его юго-восточной части. Между опорой-павильоном моста «Багратион» и центральным ядром и граничит с Экспоцентром и аквапарком. Архитектора изначально ориентировались на функциональность здания и отталкивались формами древнерусской архитектуры, в частности прекрасными закрученными куполами собора Василия Блаженного, а также скульптурой Огюста Родена «Поцелуй». Именно поэтому высотное здание представляет собой переплетение двух начал: мужского и женского, романтики и прагматизма, что безусловно ориентировано на функциональность здания: Дворца бракосочетания и офисных помещений. Форма закрученной спирали способствует прекрасному панорамному обзору, который изменяется от этажа к этажу и, безусловно, увеличивает инсоляционные показатели. Особое место в архитектурных решениях башни занимает атриум, который соединяется с входным вестибюлем и представляет собой «стеклянный шлейф» [5].

Башня Эволюция по праву считается одним из основных градостроительных элементов ММДЦ «Москва-Сити». В качестве инновационных решений высотного здания: специальная фасадная система, которая способствует быстрому монтажу или замене других функциональных сегментов (это было достигнуто благодаря тройному структурированному остеклению, создающему трехмерную геометрию спирали; двухпалубным лифтам; отсутствием периметральных колонн) [6].

Данный небоскрёб уникален своими технологическими характеристиками и не забываемой архитектурой. Волею судьбы идея статичного центрального ядра и сетки колонн с эффектом вращающегося фасада. Это достигнуто путем поворота каждого этажа на три градуса относительно предыдущего, что в сумме составляет 150 градусов.

Башня «Эволюция» занимает общую площадь 28 тыс. кв. м с подземным паркингом и двумя надземными торгово-пешеходными уровнями, была построена в 2013 году. Кроме многочисленных магазинов, офисов, здесь находится и детский технопарк «Мастерславль».

⁹ <https://citymoscow.ru/>.

Официально строительство было завершено в конце декабря 2014 года, и в ближайшие время здесь будут вестись сложные, дорогостоящие отделочные работы. Это уникальное здание является самым сложным архитектурным сооружением с точки зрения проектирования, но и поэтому предстает основой всего архитектурного ансамбля ММДЦ «Москва-Сити», благодаря динамичному решению своих спиралеобразных форм.

Красота башни достигается путем соединения двух белоснежных лент противоположных фасадов, которые скручиваются между собой и соединяются в металлической конструкции над кровлей. Эксплуатируемая крыша стилобата, образующая часть новой общегородской площади ММДЦ «Москва-Сити», способствует развитию инфраструктуры под рекреацию и озеленение. Безусловно, красота, воздушность и легкость высотного здания достигается за счет особого поворота вокруг своей оси более чем на 150 градусов (каждый из 50-и ее этажей – на 3 градуса относительно нижнего).

Символ бесконечности венчает башню «Эволюции», зрительно объединяя единой «лентой» два фасада в «восьмерке». Эта впечатляющая конструкция была изготовлена в Пьемонте (Италия) и по частям пересылалась в Москву. Следует так же отметить уникальную технологию создания башни, а именно вертикального транспорта TWIN (2 кабины независимо циркулируют в одной лифтовой шахте). В настоящее время проходит опытное тестирование архитектурной подсветки башни, которая еще больше подчеркнет ее неповторимый вид и особую спиралевидную форму.

Закрученные вокруг собственной оси башни выделяются не только богатством и необычностью спиралевидной формы, но и динамикой, органичностью и функциональностью, легкостью формы, направленной наперекор всем силам гравитации. Они представляют собой сочетание хрупкости стекла и прочности железобетона. Развитие по спирали – философское начало эволюционного пути, сила человеческой мысли, подчинившего себе законы физики, соединяющее творчество и вдохновение архитекторской мысли.

"Зеленые" и энергоэффективные технологии нечасто используют в России при строительстве зданий. Исключений немного. В их числе – "Лахта центр", в котором экологической составляющей уделили максимум внимания. Но если от энергоэффективных решений столько пользы, почему большинство пока отказывается от их применения? Возможно, ответ стоит искать в конкретных цифрах – внедрение энергоэффективных решений требуют определенных затрат. Но несмотря на это Небоскреб Burj al-Taqa в Дубае вырабатывает всю необходимую для жизнедеятельности энергию самостоятельно. На крыше здания установлена огромная 61-метровая ветряная турбина и множество солнечных панелей общей площадью около 15 тысяч кв. м. Часть батарей расположена на фасаде небоскреба.

Кроме того, здание оборудовано отражающими стеклянными панелями, которые уменьшают нагрев помещений от солнца и сокращают потребление энергии на кондиционирование помещений. Для охлаждения офисов используется конвекционная система, прогоняющая воздух снизу вверх по всей башне. Это обеспечивает комфортную температуру воздуха в пределах +18 градусов.

В основе проектирования высотных объектов всегда в первую очередь стоит задача обеспечения устойчивости [7]. Для небоскребов основной опрокидывающей силой является ветер, поэтому архитекторы стремятся свести к минимуму его воздействие. Небоскребы имеют форму спирали для того, чтобы предотвратить "эффект паруса". Такая форма не только добавляет устойчивости, но и компенсирует колебания во время землетрясения. Также немаловажным обстоятельством является неравномерность осадки фундамента. Пизанская башня в Италии и минарет медресе Улугбека в Узбекистане наклонились именно по этой причине. Минарет выпрямил Владимир Шухов, создатель московской Шуховской башни. При

любом строительстве делом первостепенной важности является предотвращение деформации грунта и качественное закрепление фундамента. В основании любого здания должно быть так называемое ядро жесткости. Устойчивость небоскребов обеспечивается с помощью системы, которая подразумевает наличие шестиугольного цементного основания в грунте. На него опираются все конструкции сооружения. Также важно учитывать, на грунт какого типа опирается основание постройки. На Манхэттене возвести небоскреб сравнительно просто – скальные породы залегают неглубоко, и все сваи упираются в них, благодаря чему здания в центре Нью-Йорка можно располагать близко друг к другу и не волноваться об устойчивости. Ну и, наконец, необходимо ответственно выбирать материалы для самого здания. Сегодня это, главным образом, бетон – он превосходит другие материалы по соотношению легкости и прочности. Сейчас ученые склоняются к использованию углеродистого волокна, однако пока что это дело будущего.

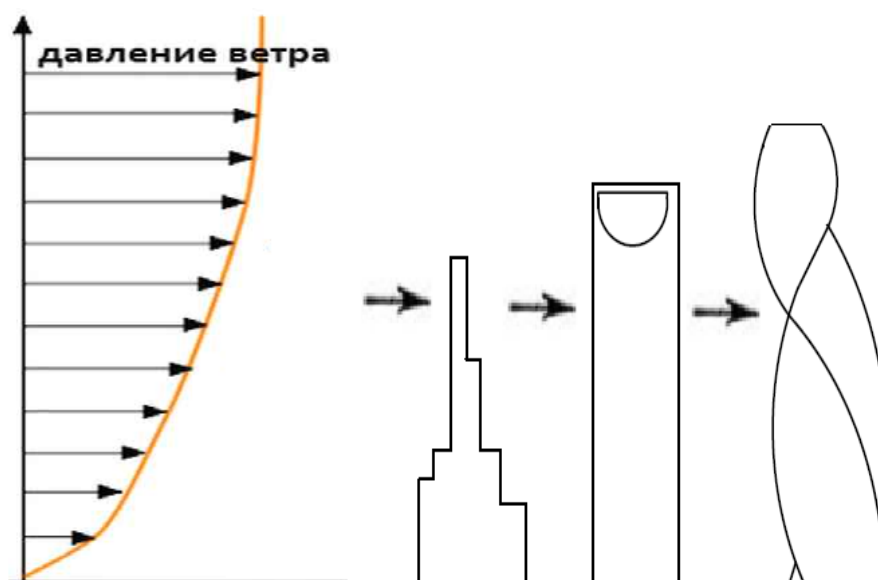


Рисунок 12. Давления ветра на высотные здания (составлено авторами)

Для проектирования высотных башен первоначальной задачей является обеспечение устойчивости. Именно поэтому архитекторы стремятся максимально обеспечить защиту здания от ветра. Некоторые здания строят в виде спиралевидной формы, ведь такая форма не только защищает от “эффекта паруса”, но и компенсирует устойчивость колебания во время землетрясения.

Ещё необходимым является неравномерность осадки фундамента. При всяком строительстве первостепенной задачей является предотвращение деформации грунта и качественное закрепление фундамента. Например, на Манхэттене возвести небоскреб сравнительно просто – скальные породы залегают неглубоко, и все сваи упираются в них, благодаря чему строения в центре Нью-Йорка вполне вероятно располагать близко друг к другу. Также важным обстоятельством считается неравномерность осадки фундамента. При всяком строительстве делом главной значимости считается предотвращение деструкции грунта и высококачественное укрепление фундамента. В основании всякого строения должно быть ядро жесткости. На него полагаются все системы сооружения. Еще принципиально принимать во внимание, на почва какого на подобии опирается базу строительства. Ну и, в конце концов, нужно трепетно избирать материалы для самого строения. Сейчас это, ключевым образом, бетон – он превосходит иные материалы по соответствию легкости и крепости. В данный момент научные работники склоняются к применению углеродистого волокна.

А как решают данную проблему за рубежом? Например, в Китае 632-метровая Шанхайская башня абсолютно неподвижна, благодаря её сверхсовременной системе. Система, использованная при её строительстве, называется демпфером (устройство, которое создано для уменьшения колебаний, появляющихся, в устройствах и в различных зданиях и сооружениях, а также уменьшающих амплитуду колебаний от ветра). Подобные демпферы используются в спортивных гонках для понижения колебаний носовой части машины.

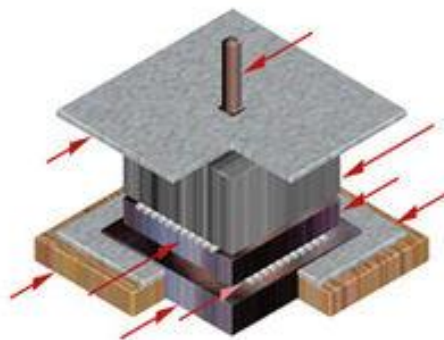


Рисунок 13. Демпфер¹⁰

Спиралевидная конфигурация строения позволяет понизить воздействие ветра на 24 % по отношению к подобному зданию в форме параллелепипеда. Шанхайская вышка содержит громоздкую бетонную арматуру, пробирающую помещение по всей возвышенности. Двухслойное остекление разрешает понизить нагрев внутренних помещений и облегчить систему вентиляции. Бетонный фундамент содержит толщину 3,3 м. Его заливка заняла 63 часа. Последние 5 этажей Шанхайской башни занимает здание, где установлен демпфер, гасящий шатания строения. Обыденный демпфер, использующийся при строительстве, представляет собой «комплект» маятников – гибко сцепленных железных пластинок. Когда небоскреб отклоняется в одну сторону, инерция пластинок направляется в качестве противовеса, толкая помещение в обратном направлении. Но такого демпфера для Шанхайской башни оказалось мало. Железные кабели дают возможность маятнику-демпферу бегло качаться таким образом, что его инерция противоборствует перемещению строения. Маятник устроен довольно элементарно это 1000-тонный «штабель» из железных пластинок. Гидравлическая система защищает маятник от очень резких отклонений и очень больших амплитуд. Электрическая система активизируется при перемещении маятника, усиливая демпфирующий эффект. На последних этажах 632-метрового небоскреба шатания имеют все шансы быть настолько видными, что вызовут у служащих или же жителей «воздушную болезнь», по-другому говоря, людей станет укачивать! Не говоря уже о подсознательном боязни, связанном с обрушением строения. В следствие этого инженеры применили необычную технологию. На верхних этажах они установили кропотливо рассчитанную массу – самый трудный груз, какой когда-нибудь применялся в строительных демпферах и связали его с массивным электромагнитом, создав первый в ситуации постройки индукционный демпфер. В середине прибора установлена медная пластинка площадью 100 м², на нее установлено 125 сильных магнитов, и вся данная система размещена под подвешенным демпфером традиционного на подобии. Когда помещение двигается, 1000-тонный серый груз движется над магнитами, вызывая возникновение электронного тока в пластинке. Это, в собственную очередь, делает сопротивляющееся перемещению демпфера магнитное фон, увеличивая демпфирующий эффект. Поэтому ни малейшего интенсивного контроля над системой не потребуется, потому что вся работа демпфера ориентируется правилом Ленца: «Индукционный

¹⁰ <https://bouw.ru/term/dempfer>.

ток всякий раз содержит это назначение, собственно, что он ослабляет воздействие предпосылки, возбуждающей данный ток».

Оригинальным сооружением является вышка "Бурдж-Халифа", самое высочайшее на нынешний день помещение в мире, оно построено по принципу пирамиды, при этом ассиметрично-ступенчатой. Как раз это разрешает ослабить "эффект паруса": секции башни сносят поток ветра таким образом, что он огибает башню, а не врежется в нее сплошной невесомой стенкой, а еще вышка не зафиксирована фундаментом в скальном грунте. Гиганта весом в 500 тыс. тонн держат 200 висящих свай длиной по 45 метров и поперечником 1,5 метра. Висящие сваи выделяются тем, что не упираются в твердую породу как колонны, а удерживаются в грунте за счет трения боковой плоскости сваи о земельную породу. Костяк строения усилен бетоном и металлом с внедренным в него искусственного происхождения камнем. Для "Бурдж-Халифы" был разработан особый бетон, выдерживающий высочайшие температуры, а в процессе постройки в бетон добавлялся лед. Интересно, что система строения подвижна – серый каркас гнется. Это еще гарантирует стабильность небоскреба, который практически "модифицируется" под атмосферные перепад.

При проектировании небоскребов всегда надо учитывать энергопотребление. Обычно при создании закрученных вокруг собственной оси высотных башен применяют уникальные проектные решения, организации электроснабжения. Но обычно ставят энергоцентр, включающий распределительные и соединительные пункты, которые находятся в подземном бункере или под зданием, подстанции, располагающиеся на нескольких уровнях с шагом приблизительно в 15 этажей. Особое значение объекта, его уникальность и сложность требует соблюдения самых жестких в мировой практике строительных нормативов.

Как обеспечивается безопасность в небоскребах? Этот вопрос волнует многих. Есть ряд международных требований по безопасности [8]. Прежде всего, это связано с горизонтальным и вертикальным передвижением людей при эвакуации. При этом немаловажный фактор – маломобильные группы населения [9]. Основные принципы эвакуации особо не отличаются от обыкновенных зданий. Длина коридоров, из которых человек должен добежать до эвакуационного выхода варьируется. По российским требованиям – это 15 метров, по еврокодам – до 18 метров. Лестницы при этом – основной элемент эвакуации. Их защищают от дыма и огня. Туда подается подпор воздуха для того, чтобы существовала разность давлений, и дым на лестничные клетки не проходил. Лифты при определенном исполнении, если они защищены, тоже могут рассматриваться как элемент эвакуации. Естественно, сначала они доставляют пожарные подразделения на место, а потом эвакуируют людей. Высотное здание делится на пожарные отсеки, каждый из которых может достигать до 75 метров. Если на каком-то этаже произошел пожар, то сначала люди эвакуируются с этого этажа, затем – из этого пожарного отсека, который может оказаться, в том числе, посередине здания. Остальные пожарные отсеки при этом работают. Затем эвакуируется верхний пожарный отсек, и после этого – нижний. Устойчивость здания должна обеспечиваться огнезащитой. По российским нормативам эта огнезащита может достигать до четырех часов. Основные элементы здания, места, где происходит разграничение между пожарными отсеками, должны выдержать четыре часа огнестойкости. То есть, если в здании произошел пожар, в течение четырех часов со зданием ничего не должно произойти.

Вывод

В результате проведенного сбора данных и анализа установлено, что строительство закрученных вокруг собственной оси высотных башен позволяет сделать пространство более живым и динамичным, улучшает внешний облик окружающей среды, подобные сооружения

выделяются своей оригинальностью среди статично высоких зданий, но с другой стороны данная конструкция достаточно трудоёмкие, требуемые больших материальных и людских затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Граник Ю.Г., Магай А.А. Обзор зарубежного строительного опыта по высотному домостроению // Уникальные и специальные технологии в строительстве. 2004. № 1. С. 20–31.
2. Ледайкин А.С., Уткина В.Н. Обзор зарубежного опыта проектирования высотных зданий [Электронный ресурс] // Огарев-online. – 2017. – №11. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/obzor-zarubezhnogo-opyta-proektirovaniya-vysotnyh-zdaniy>.
3. Сапожникова А. Символы новой Москвы // Высотные здания. – 2007. – № 6. – С. 46–51.
4. Потапова Ю.И. Высотное строительство в России – проблемы, задачи и способы их решения // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 14–16.
5. Исаков А.И. Высотное строительство в России // Синергия наук. – 2016. – № 6. – С. 442–458.
6. Левада Г.П., Костина Л.К., Тарасов М.В. Определение наиболее рациональной этажности современных офисных зданий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2015. – Т. 15. – № 2. – С. 5–12.
7. Marco Bussagli Understanding Architecture // Published August 1st 2004 by Routledge (first published 2003). С. 384.
8. Qianli M., Wei G. Discussion on the Fire Safety Design of a High-Rise Building // Procedia Engineering. 2012. Vol. 45. Pp. 685–689.
9. Study on the Determination of Safety Factor in Calculating Building Fire Evacuation Time / Hua P., Jian Z., Wen-Li L., Xiang-Yang Z., Yin-Qing L. // Procedia Engineering. 2011. Vol. 11. Pp. 343–348.

Savin Ivan Mikhailovich

Moscow state university of civil engineering (national research university), Moscow, Russia
E-mail: savin.vanya2013@mail.ru

Dmitriev Alexander Sergeevich

Moscow state university of civil engineering (national research university), Moscow, Russia
E-mail: dmitrievac.49@mail.ru

Some features of planning and structural solutions of high-rise towers swirling around their own axis

Abstract. This article provides an overview of foreign and domestic design experience and design solutions of high-rise towers swirling around their own axis. The reasons for the construction of high-rise buildings in a spiral shape are given. The material presented in the article is of great scientific and practical interest. The article discusses the emergence, design and construction of high-rise buildings, in the practice of foreign and domestic experience. A historical overview of the construction of multi-story buildings and structures is given. The issues of space-planning and structural solutions of the tallest buildings in the world, domestic and foreign construction are discussed in detail. Particular attention is paid to the design of the buildings providing and stability under the influence of seismic and wind loads, as well as the comfort and safety of the internal environment. The results of the theoretical study indicate the diversity of the volume of planning, structural and technological solutions and are relevant for the architectural and construction design of high-rise buildings and structures.

Keywords: high-rise building; spiral-shaped buildings; design solutions; around its own axis; safety; structurally-planning solution; technological solutions; damper device