

# УНИКАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Пименова Е.В.<sup>1</sup>, Сенив Р.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Пименова Елена Валерьевна – профессор, кандидат архитектуры;

<sup>2</sup>Сенив Роман Игоревич – студент,

направление: архитектура,

кафедра строительства уникальных зданий и сооружений,

Донской государственной технической университет, г. Ростов-на-Дону

**Аннотация:** в современном мире строительство и архитектура развиваются очень быстро. Каждый год появляются новые технологии. В данной статье рассмотрены уникальные здания и сооружения в мире, технологии, позволяющие выдерживать нагрузки при борьбе со стихиями.

**Ключевые слова:** здания и сооружения, инерция, прочность, нагрузка, вибрация.

В современном мире строительство и архитектура развивается очень быстро. Каждый год появляются уникальные технологии, которые помогают делать все строительные процессы не только быстро, но и качественно. Целью любого строительного процесса является создание, и совершенствование основ строительной отрасли, повышения качества и эффективности выполнения работ. Сам процесс требует точных и четких выполнений. Проводится множество научных исследований и экспериментов.

Одним из актуальных направлений в строительстве уникальных зданий и сооружений является борьба высотных зданий со стихией [1, с. 165].

Начнем со стран востока, которые часто сталкиваются с силами природы. Эти страны находятся на территории самой большой сейсмической активности на земле, а также здания и сооружения, находящиеся на данной территории подвержены нагрузкам со стороны ветра.

Начать хотелось бы с уникального сооружения в Китае – самой большой телебашни в мире – Гуанчжоу. Это одно из самых высоких зданий в Китае. Конструкция башни уникальна. Она состоит из бетонной центральной части, поднимающейся на высоту 450 м. Центральная часть окружена гигантской сеткой, образованной 24 стальными клонами и 46 кольцами. В середине башня скручивается, образуя талию, а затем расширяется, образуя овал. На телебашне находится антенна, достигающая 150 м, доводя общую высоту башни до 610 м. Талия башни, это единственное место, где бетонная основа и стальная сетка не соединены. Чтобы предать башне дополнительную прочность, рабочие установили усиливающий элемент через каждые 40 м. Они скреплены специальными соединениями, допускающими движение стали, вызванное солнечным светом или ветром.

В ветреную погоду башня может раскачиваться до 1,5 м из стороны в сторону. Главный вопрос, как эта телебашня устоит перед настоящим бедствием. В университете Гуанчжоу за 3 месяца построили макет высотой 12 м и размером 1:50 башни. Они подвергли модель землетрясению, интенсивностью 7,8. Были выявлены слабые места в антенне и талии башни, но они не угрожают структурной целостности здания.

Чтобы стабилизировать слабые точки и уменьшить раскачивание башни, ученые рекомендуют установить успокоитель колебаний. Регулируемые успокоители колебаний присутствуют во многих сверхвысотных зданиях. Зачастую это огромные бетонные блоки или стальные маятники, которые раскачиваются в направлении, противоположном движению башни, чтобы снизить удар ветров или землетрясений. Регулируемые успокоители колебаний дорогие и для их установки требуется очень много пространства, но инженеры нашли решение. Две гигантские емкости с водой по 600 тонн каждая, которые в случае пожара выступают в роли пожарной емкости. Они расположены на 84 и 85 этаже. Если башня начнет наклоняться в одну сторону, они будут двигаться в другую. Над ними в антенне установлены два успокоителя колебаний меньшего размера, каждый с двухтонным стальным противовесом, который снижает нагрузку, наклоняясь в противоположном направлении. Вместе они снизят колебания до 50%. Эти успокоители объединены в одну компьютеризированную систему контроля за состоянием здания. По ходу строительства на стальные колонны и в бетонные основания устанавливается около 600 датчиков контролируемых все, от вибрации до температуры [2, с. 1].

Еще один пример уникально высотного сооружения – отель Бурдж-эль-Араб – здание, которое должно выдержать самый сильный шторм и землетрясение. Тонкие бетонные стены не могут удержать конструкцию сами по себе. Чтобы защитить их от ветра и землетрясений, архитекторы нашли потрясающее решение, наружный скелет. Огромный стальной каркас, окружающий основное здание. Длинные диагональные тросы соединили 2 железные дуги с бетонной опорой с обратной стороны здания. Амортизирующий груз установили в наиболее уязвимых местах каркаса. Когда ветер дует и вихрения начинают создавать опасные вибрации, качается не здание, а 5-тонный груз, который полностью поглощает вибра-

цию. 10 подобных грузов были подвешены, начиная с 60 м мачты, по всей длине стальных диагоналей [3, с. 1].

Частота собственных колебаний здания – это ин интенсивность его вибрации в ответ на землетрясение. Сейчас инженеры считают, что небоскребы на самом деле устойчивее в сейсмических зонах, чем многоэтажные башни.

#### ***Список литературы***

1. *Белов Н.Н.* Расчет прочности железобетона на ударные нагрузки / Н.Н. Белов, О.В. Кабанцев, Югов Н.Т. // Прикладная механика и техническая физика, 2006. С. 165–173.
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fb.ru/article/220994/teleshnyya-guanchjou-kitay/> (дата обращения: 01.12.2017).
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://masterok.livejournal.com/134223.html/> (дата обращения: 01.12.2017).