

Технологии строительства высотных зданий

Плеханова Екатерина Александровна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Высотные здания строятся с целью максимального использования пространства в вертикальной плоскости. Это может включать в себя использование умных планировочных решений и оптимизацию внутренней организации здания для максимизации полезной площади. Главными факторами, влияющими на развитие высотного строительства, являются инновационные технологии, новые материалы и улучшение архитектурных решений. Целью исследования является анализ современного строительства высотных зданий. Рассмотреть историю и этапы развития технологий строительства высотных зданий, а также инновационные технологии, применяемые при строительстве небоскребов.

Ключевые слова: высотные здания, инновации, технологии, строительство

Technologies for the construction of high-rise buildings

Plehanova Ekaterina Aleksandrovna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

High-rise buildings are built with the goal of maximizing the use of space in the vertical plane. This may include using smart planning solutions and optimizing the building's internal organization to maximize usable space. The main factors influencing the development of high-rise construction are innovative technologies, new materials and improved architectural solutions. The purpose of the study is to analyze the modern construction of high-rise buildings. Consider the history and stages of development of technologies for the construction of high-rise buildings, as well as innovative technologies used in the construction of skyscrapers.

Keywords: high-rise buildings, innovation, technology, construction

Введение

Строительство высотных зданий – одно из самых впечатляющих достижений современного инженерного и архитектурного искусства. В ходе последних десятилетий данный сектор строительной индустрии достиг значительных прорывов, позволяющих создавать небоскребы высотой свыше 600 метров.

Главными факторами, влияющими на развитие высотного строительства, являются инновационные технологии, новые материалы и улучшение архитектурных решений. Одной из основных проблем, с которой сталкиваются инженеры и архитекторы при строительстве высотных зданий, является противодействие силам гравитации, ветра и землетрясения. Для решения этой проблемы разработаны технологии, позволяющие укрепить структуру здания и обеспечить его стабильность.

М.Д. Тинасилов и А.Р. Уркумбаева исследовали и определили значимость затеняющих опытов работ, предназначенные для инновационной технологии строительства в высотных зданиях в условиях экологической и энергетической безопасности сейсмостойкости здания в сфере строительства, рекомендовали их применения [1]. А.Д. Султанова в своем исследовании описала особенности технологий применяемых в строительстве высотных зданий [2]. Автором отмечено, что в большинстве высоток предусмотрено ядро жесткости, воспринимающее горизонтальные нагрузки от примыкающих частей здания и обеспечивающее устойчивость и пространственную жесткость всего здания в ходе монтажа и эксплуатации [2]. А это значит, что для обеспечения надежного соединения перекрытий монолитного каркаса с ядром жесткости необходимо предусматривать проемы в стенке ядра с закладными частями [2]. Также, О.С. Анненкова проанализировала повышение эффективности строительства высотных монолитных зданий с внедрением инновационных технологий [3]. Е.В. Пименова рассмотрела уникальные технологии строительства высотных зданий и сооружений [4].

В современном высотном строительстве широко применяются следующие технологии: использование легких и прочных материалов, таких как сталь и современные композитные материалы; применение систем контроля и балансировки для стабилизации здания при воздействии ветра; использование технологий нулевой энергии, таких как солнечные панели и ветровые генераторы, для частичного обеспечения электроэнергией; применение специальных систем безопасности и эвакуации; использование инновационных методов строительства, таких как модульные конструкции и 3D-печать.

Целью исследования является анализ современного строительства высотных зданий. Рассмотреть историю и этапы развития технологий строительства высотных зданий, а также инновационные технологии, применяемые при строительстве небоскребов.

История развития технологий строительства высотных зданий

Одним из ранних примеров высотного строительства является Вавилонская башня, построенная примерно в 2 тысячелетии до н.э. В то время уже были изобретены методы строительства с использованием кирпича, которые позволили создать такое внушительное сооружение.

Однако настоящий прорыв в технологиях строительства высотных зданий произошел в XIX веке, во время Промышленной революции. В это время, благодаря новым материалам, стали появляться возможности для строительства все более высоких зданий.

Одним из первых значимых достижений была постройка Эйфелевой башни в Париже в 1889 году. Она была первым металлическим сооружением высотой более 300 метров и стала символом новой эры в строительстве.



Рисунок 1 – Эйфелева башня, высотой 300 м

В первой половине XX века технологии строительства высотных зданий продолжали совершенствоваться. Изобретение железобетона и введение метода скелетного строительства позволили создавать все более высокие сооружения. Например, здание Эмпайр-Стейт-Билдинг в Нью-Йорке, высотой 444 м, построенное в 1931 году, было самым высоким зданием в мире на тот момент.



Рисунок 2 – Небоскреб Эмпайр Стейт Билдинг, высотой 444м

В последние десятилетия строительство высотных зданий снова переживает свой расцвет, и новые технологии делают возможным строительство сооружений, которые казались невозможными даже несколько десятилетий назад. Современные технологии включают в себя использование компьютерного моделирования, новых материалов и инженерных решений, а также строительство зданий повышенной устойчивости к землетрясениям и другим стихийным бедствиям.

Этапы развития технологий строительства высотных зданий

Первые небоскребы строились в конце 19 века и использовались лишь как визуальные символы прогресса. Технологии того времени не позволяли строить очень высокие здания, поэтому ранние небоскребы были скорее исключением, чем правилом. Отправной точкой в этой области стал Чикагский городской зал, высотой 42 м, построенный в 1885 году, который считается первым действительным небоскребом в мире.



Рисунок 3 – Первый небоскреб Чикаго, высотой 42 м

В начале 20 века появилась новая технология, которая позволила строить высокие здания — стальные конструкции. Более легкие и прочные, они заменили традиционные материалы строительства, такие как дерево и камень. Также появилась новая профессия — эректор, специалист, который занимается установкой стальных конструкций.

С развитием технологий строительства высотных зданий стали возникать новые проблемы, связанные с усилением фундаментов и оболочек зданий. В частности, мягкие почвы или затопляемые участки требуют специальных методов укрепления. Современные технологии включают такие инновации, как сваи на большую глубину и геотехнические методы укрепления.

На данный момент одним из основных этапов развития технологий строительства высотных зданий является использование компьютерной моделирования и автоматизированных систем. Благодаря этим технологиям, архитекторы и инженеры могут создавать более сложные, инновационные дизайны и эффективно управлять процессом строительства. Компьютерные модели помогают предсказывать поведение здания при различных условиях и оптимизировать его дизайн. И.В. Буянов описал технологию «Top-and-down» при строительстве высотных зданий [5]. Top-down — в переводе с английского означает «сверху-вниз». Суть технологии — одновременное строительство подземной и наземной частей здания. Технология применяется в тех случаях, когда возведение здания стандартным методом невозможно или существует риск потери несущих свойств грунтов оснований сооружений, находящихся в непосредственной близости к возводимому объекту [5]. Автором предложено

усовершенствование данной технологии, с помощью внедрения многоковшового элеватора, который будет поднимать разработанный грунт с нижних ярусов на поверхность земли через технологическое отверстие [5]. Предложенная усовершенствованная технология «top-and-down» при строительстве высотных зданий имеет следующие преимущества: во-первых, с погружением вниз разрабатываемых ярусов не уменьшается производительность грунта; во-вторых, высокая производительность позволяет уменьшить сроки возведения здания [5].

Эти этапы развития технологий строительства высотных зданий позволили создавать все более красивые, функциональные и устойчивые здания. Постоянные улучшения и инновации в этой области продолжают привлекать новые поколения инженеров и архитекторов, поддерживая интерес и стремление к созданию более высоких и инновационных зданий.

Основные принципы строительства

Один из важных принципов строительства высотных зданий — это комплексный подход к их проектированию. Это означает, что все аспекты дизайна, инженерии, конструкции и безопасности должны быть учтены и обеспечены на самом раннем этапе проекта. Для этого требуется тесное взаимодействие между архитекторами, инженерами и другими специалистами.

Высотные здания должны иметь прочное основание, чтобы выдерживать большие нагрузки из-за своей высоты и массы. Это обычно достигается путем укрепления грунта или использования специальных фундаментов, таких как сваи или плиты с подземными свайными системами, чтобы обеспечить надежную поддержку и стабильность здания. Так, О.Б. Забелина в своей статье рассмотрела основные принципы проектирования и основные типовые конструкции фундаментов высотных зданий [6]. Автором проанализировано, какие условия необходимо учитывать при выборе того или иного типа фундамента, приведены примеры уникальных высотных сооружений, построенных по индивидуальному проекту, рассмотрены конструктивные особенности таких проектов [6].

Современные высотные здания строятся с использованием передовых материалов и технологий. Это может включать в себя использование сильных и легких современных материалов, таких как углепластик или сталь, а также использование компьютерного моделирования и симуляции для более точного проектирования и анализа поведения здания.

При строительстве высотных зданий необходимо учитывать ветровые нагрузки, которые могут оказывать значительное воздействие на здание. Ветровые нагрузки могут вызывать колебания и деформацию здания, поэтому специальные меры, такие как установка антенн и шпилей для уменьшения влияния ветра, должны быть приняты во время проектирования и строительства.

Современные достижения и новые технологии

Современные достижения в области строительства высотных зданий поражают своей инженерной изящностью и техническим совершенством.

Новые технологии позволяют создавать здания, которые когда-то казались невозможными. Открыто новое направление в строительстве благодаря внедрению новых материалов и революционным подходам в проектировании и конструкциях.

Одно из современных достижений в строительстве высотных зданий — это внедрение умных решений и систем. С помощью сенсорных технологий и датчиков здания могут самостоятельно регулировать свет, температуру и другие параметры, оптимизируя энергопотребление и повышая комфорт для жителей. Умные системы также обеспечивают безопасность и мониторинг, например, с помощью видеонаблюдения и системы пожарной безопасности.

Со всем растущим осознанием климатических изменений, строительные компании все больше вкладывают усилия в создание экологически чистых зданий. Использование устойчивых и перерабатываемых материалов становится стандартом для многих проектов. К примеру, стекло, используемое в огромных количествах в высотных зданиях, теперь может быть произведено с использованием улучшенных изоляционных характеристик, позволяющих снизить потребление электроэнергии на вентиляцию и отопление.

Современные строительные проекты включают в себя все больше роботов и автоматизированных систем. Роботы-строители могут выполнять сложные задачи в высоте, такие как монтаж конструкций и стекла, с высокой точностью и безопасностью. Автоматизированные системы могут управлять доступом к зданию, контролировать энергопотребление и обеспечивать эффективное функционирование всех систем здания. Такие инновации позволяют сократить время строительства и улучшить его качество.

Заключение

Наблюдая за последними достижениями и новыми технологиями в строительстве высотных зданий, мы можем с уверенностью сказать, что будущее этой отрасли обещает быть захватывающим и инновационным. Умные решения, экологически чистые материалы, роботы и автоматизация — все это уже сейчас меняет нашу жизнь и влияет на уровень комфорта, безопасности и устойчивости зданий. С каждым новым проектом мы приближаемся к созданию более умных, экологических и устойчивых городов будущего.

В целом, строительство высотных зданий требует применения инновационных подходов и аккуратной организации работы. Со строгим соблюдением вышеупомянутых принципов можно создавать безопасные, функциональные и эффективные высотные здания, которые подчеркивают современную городскую архитектуру и удовлетворяют потребности жителей.

Библиографический список

1. Тинасилов М.Д., Уркумбаева А.Р. Инновационные технологии строительства высотных зданий в условиях экологической и энергетической безопасности // Вестник международной ассоциации экспертов по сейсмостойкому строительству. 2017. № 4 (4). С. 25-28.

2. Султанова А.Д. Особенности применяемых в строительстве высотных зданий технологий // Журнал технических и естественных наук. 2019. № 1 (10). С. 35-40.
3. Анненкова О.С. Ромашкина Е.С. Повышение эффективности строительства высотных монолитных железобетонных зданий с внедрением инновационных технологий // Ползуновский альманах. 2022. № 1. С. 28-31
4. Пименова Е.В., Сенив Р.И. Уникальные технологии строительства высотных зданий // Современные инновации: актуальные направления научных исследований. 2017. С. 55-56
5. Буянов И.В., Малышев А.М. Совершенствование технологии «top-and-down» при строительстве высотных зданий // XXVII региональная конференция молодых ученых и исследователей волгоградской области. 2022. С. 321-322.
6. Забелина О.Б., Тарасенкова А.А. Особенности проектирования и возведение фундаментов при строительстве высотных зданий // Проектирование и строительство. 2019. С. 172-175.