

УДК 69.059.7

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПРЕИМУЩЕСТВА



RECONSTRUCTION OF BUILDINGS USING METAL STRUCTURES: CURRENT TRENDS AND ADVANTAGES

Леонова А.Н.

кандидат технических наук,
доцент кафедры строительных конструкций,
Кубанский государственный технологический университет
lan_kubstu@mail.ru

Жидкова А.Е.

студентка 4 курса направления «Строительство»,
Кубанский государственный технологический университет
A19052002@gmail.com

Фотиева В.А.

студентка 4 курса направления «Строительство»,
Кубанский государственный технологический университет
fotievavera@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс модернизации и восстановления существующих зданий, в которых используются металлические конструкции. Также приводятся информация о преимуществе этого метода, его ограничения и тенденциях. В статье дано объяснение чем выгодна такая реконструкция и почему же стоит обратить внимание на использование металлических конструкций. В статье подробно рассмотрен пример применения этого метода на практике, а именно преобразование Tate Modern с сохранением исторического наследия.

Ключевые слова: реконструкция, металлические конструкции, здания, безопасность, функциональные пространства, прочность.

Leonova A.N.

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department
of Building Structures,
Kuban State Technological University
lan_kubstu@mail.ru

Zhidkova A.E.

4th year Student
of the «Construction» Direction,
Kuban State Technological University
A19052002@gmail.com

Fotieva V.A.

4th year Student
of the «Construction» Direction,
Kuban State Technological University
fotievavera@gmail.com

Annotation. This article discusses the process of modernization and restoration of existing buildings that use metal structures. Information is also provided on the advantages of this method, its limitations and trends. The article explains why such a reconstruction is beneficial and why it is worth paying attention to the use of metal structures. The article describes in detail an example of the application of this method in practice, namely the transformation of the Tate Modern with the preservation of historical heritage.

Keywords: reconstruction, metal structures, buildings, safety, functional spaces, durability.

Реконструкция зданий с металлическими конструкциями представляет собой важный аспект развития строительной индустрии, обеспечивая прочность, долговечность и функциональность. Этот метод становится все более популярным, привнося инновации в процессы обновления и модернизации существующих строений.

Реконструкция по сути является перестройкой, имеющей самое прямое отношение к вопросам безопасности. Поэтому перед началом работ необходимо разработать проект, согласовать его в инстанциях. Документы, на основании которых будет осуществляться реконструкция, должны обязательно пройти экспертизу.

Реконструкция бывает нужна в ситуации, когда есть необходимость в общем улучшении здания или прилегающей к нему территории. Она может проводиться в рамках переустройства жилищного комплекса или даже целого района. Перед созданием проекта, необходимо иметь представление о дальнейшей перспективе использования того или иного здания, о развитии района, в котором оно расположено [1–2].

В результате реконструкции могут измениться количество квартир, высота помещений, строительный объем, пропускная способность и площадь здания. Работы могут включать надстройку, пристройку, изменение планировки, разборку части здания, улучшение архитектурной выразительности и замену инженерного оборудования.

Реконструкция зданий направлена на оптимизацию и модернизацию сооружения. Она отличается от капитального ремонта, который предполагает замену устарев-

ших или пришедших в негодность фрагментов новыми с аналогичными характеристиками. Цели реконструкции заключаются в повышении архитектурной привлекательности здания, техническом усовершенствовании под актуальные стандарты и в обеспечении комфорта жильцов [3–5].

Реконструкция зданий часто проводится в сжатые сроки и требует современных функциональных решений. Решение данных вопросов обеспечивает использование металлоконструкций. Преимущества металлических конструкций в реконструкции зданий [6–7]:

1. Прочность и долговечность:

Металлические конструкции обладают высокой прочностью, что позволяет повысить надежность и устойчивость зданий к различным воздействиям, таким как ветер, сейсмическая активность и временные изменения.

2. Легкость и эффективность:

Использование металла снижает вес конструкций, что облегчает процессы транспортировки и монтажа. Это также позволяет более эффективно распределять нагрузку на фундамент и снижает требования к несущим структурам.

3. Гибкость в дизайне:

Металлические конструкции предоставляют широкие возможности для креативного дизайна. Их гибкость позволяет создавать современные и уникальные архитектурные формы, а также легко адаптировать здания под новые функциональные требования.

4. Энергоэффективность:

5. Металлические конструкции легко сочетаются с технологиями энергосбережения. Использование утеплителей, солнечных батарей и других современных технологий может значительно повысить энергоэффективность реконструированных зданий. Технологии реконструкции с металлическими конструкциями:

6. Лазерное сканирование и 3D-моделирование [8]:

Применение лазерного сканирования позволяет более точно определить состояние существующих конструкций, а 3D-моделирование помогает разработать оптимальные проекты реконструкции.

7. Префабрикация: Производство элементов заранее с использованием префабрикации ускоряет процесс монтажа и снижает затраты на стройплощадке.

8. Системы управления зданием (BMS):

Интеграция систем управления зданием позволяет эффективно контролировать и оптимизировать работу инженерных систем в реконструированных объектах.

Преимущества и ограничения применения металлических конструкций в реконструкции зданий [9–10]:

1. Быстрота и экономия ресурсов: монтаж металлических конструкций часто занимает меньше времени по сравнению с традиционными методами строительства, что приводит к сокращению сроков реконструкции и экономии ресурсов.

2. Минимальное вмешательство в эксплуатацию.

Использование металлических конструкций может сократить временные нарушения в работе здания, поскольку они обычно требуют меньше вмешательства в существующую инфраструктуру.

3. Стойкость к пожарам.

Некоторые современные металлические материалы обладают высокой огнестойкостью, что повышает безопасность и устойчивость реконструированных зданий.

4. Ограниченные возможности для теплоизоляции:

Металл является отличным теплопроводником, поэтому может потребоваться дополнительная изоляция для обеспечения эффективности теплоизоляции в реконструированных зданиях.

5. Устойчивость к коррозии:

Защита металлических конструкций от коррозии играет ключевую роль в их долговечности. Регулярная проверка и обслуживание необходимы для предотвращения потенциальных проблем [11].

Тенденции внедрения инноваций:

1. Смешанные материалы:

Использование комбинированных материалов, таких как стекло, бетон и металл, может создать уникальные дизайнерские решения, объединяя преимущества каждого материала.

2. Интеллектуальные системы безопасности и управления.

Интеграция современных систем управления и безопасности позволяет создавать более эффективные и безопасные пространства в реконструированных зданиях.

3. Металлические конструкции в устойчивом дизайне.

Использование металла активно включается в проекты устойчивого строительства, подчеркивая его роль в создании экологически эффективных зданий.

Пример успешной реконструкции с металлическими конструкциями является Tate Modern в Лондоне. Превращение бывшей электростанции в современный музей стало возможным благодаря интеллектуальному использованию металлических элементов, что позволило сохранить историческое наследие, добавив современный акцент.

Заключение. Реконструкция зданий с металлическими конструкциями предоставляет широкие возможности для создания устойчивых, современных и функциональных пространств, баланс между современностью и сохранением исторического наследия. Интеграция новых технологий и тщательное планирование позволяют достичь оптимальных результатов, сохраняя при этом эстетику и структуру исходного здания. С постоянным развитием технологий и инноваций в области строительства, эта методология продолжает формировать будущее устойчивых и функциональных городских пространств.

Литература

1. Припутин Н.А. Применение информационных технологий при проектировании зданий / Н.А. Припутин, А.Н. Леонова // В сборнике: Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах. Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2016. – С. 117–120.
2. Шагин А.Л. Реконструкция зданий и сооружений. Учебное пособие для студентов строительных специальностей ВУЗов. – М. : Высшая школа, 1991. – 352 с.
3. Махинько А.С. Разработка новых конструктивных форм, методом расчета, оптимизации и реконструкции строительных конструкций и сооружений / А.С. Махинько, Е.А. Овсиенко, А.Н. Леонова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 2. – С. 339–342.
4. Леонова А.Н. Понятие «реконструкция» и основные проблемы, возникающие при реконструкции зданий и сооружений / А.Н. Леонова, А.В. Ястремский, В.С. Коробов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 113–115.
5. Иванов Ю.В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт. – 2-е изд. – М. : Ассоциации строительных вузов, 2013. – 312 с.
6. Sorokina E. Evaluation of the survivability of metallic elements in local damage given the beyond design basis effects / E. Sorokina, A. Leonova // In the collection: MATEC Web of Conferences. 2018. P. 02008.
7. Комаров М.В. Применение металлических конструкций при реновации, реконструкции и модернизации зданий / М.В. Комаров // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова: Сборник докладов, Белгород, 16–17 мая 2023 года. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – Ч. 6. – С. 122–126.
8. Леонова А.Н. Инновационное строительство зданий и сооружений с помощью 3d-принтера / А.Н. Леонова, Т.К. Мегедь, М.Ю. Согонова // Строительство: новые технологии – новое оборудование. – 2018. – № 9. – С. 67–70.
9. Леонова А.Н. Особенности усиления металлических конструкций композитными материалами при воздействии агрессивной среды / А.Н. Леонова, О.Д. Софьяников, И.А. Скрипкина // Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. – № 4. – С. 496–509.
10. Тимофеев Д.Р. Особенности реконструкции зданий и сооружений из металлоконструкций / Д.Р. Тимофеев // Актуальные вопросы современной науки и практики: Сборник научных статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Уфа, 16 мая

2023 года. – Уфа : Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки», 2023. – Ч. 1. – С. 108–112.

11. Леонова А.Н. Электрохимическая коррозия металлов / А.Н. Леонова, Е.С. Мягкова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 119–121.

References

1. Priputin N.A. Application of information technologies in building design / N.A. Priputin, A.N. Leonova // In the collection: Topical issues of urban construction, architecture and design in resort regions. Materials of the Third All-Russian scientific and practical conference of young scientists. – 2016. – P. 117–120.
2. Shagin A.L. Reconstruction of buildings and structures. Textbook for students of construction specialties of universities. – M. : Higher School, 1991 – 352 с.
3. Makhinko A.S. Development of new structural forms by calculation, optimization and reconstruction of building structures and structures / A.S. Makhinko, E.A. Ovsienko, A.N. Leonova // Science. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 2. – P. 339–342.
4. Leonova A.N. The concept of «reconstruction» and the main problems arising during the reconstruction of buildings and structures / A.N. Leonova, A.V. Yastremsky, V.S. Korobov // Science. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 113–115.
5. Ivanov Yu.V. Reconstruction of buildings and structures: reinforcement, restoration, repair. – 2nd ed. – M. : Associations of Construction Universities, 2013 – 312 p.
6. Sorokina E. Evaluation of the survivability of metallic elements in local damage given the beyond design basis effects / E. Sorokina, A. Leonova // In the collection: MATEC Web of Conferences. – 2018. – P. 02008.
7. Komarov M.V. The use of metal structures in the renovation, reconstruction and modernization of buildings / M.V. Komarov // International Scientific and Technical Conference of young scientists of V.G. Shukhov BSTU, dedicated to the 170th anniversary of the birth of V.G. Shukhov : Collection of reports, Belgorod, May 16–17, 2023.– Belgorod : Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, 2023. – Part 6. – P. 122–126.
8. Leonova A.N. Innovative construction of buildings and structures using a 3D printer / A.N. Leonova, T.K. Meged, M.Yu. Sogonova // Construction: new technologies – new equipment. – 2018. – № 9. – P. 67–70.
9. Leonova A.N. Features of reinforcement of metal structures with composite materials under the influence of an aggressive environment / A.N. Leonova, O.D. Sofyanikov, I.A. Skripkina // Bulletin of the MGSU. – 2020. – Vol. 15. – № 4. – P. 496–509.
10. Timofeev D.R. Features of reconstruction of buildings and structures made of metal structures / D.R. Timofeev // Topical issues of modern science and practice: A collection of scientific articles based on the materials of the XII International Scientific and Practical Conference, Ufa, May 16, 2023. – Ufa : Limited Liability Company «Scientific Publishing Center «Bulletin of Science», 2023. – Part 1. – P. 108–112.
11. Leonova A.N. Electrochemical corrosion of metals / A.N. Leonova, E.S. Myagkova // Science. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 119–121.