распространения и увеличения объема продаж, стоимость оборудования будет, безусловно, снижаться, открывая новые возможности для их применения.

1. Статистика производства новых автомобилей в 2020 году. Электронный ресурс: www.auto.vercity.ru.
2. Стратегия развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 28.04.2018 г. №831-р.
3. Разнообразие использования лазеров в автомобильной промышленности: сварка, наплавка, закалка. Электронный ресурс: www.lazerwerk.ru.
4. Лазерное оборудование для автомобилестроения. Электронный ресурс: www.lazer-bulat.ru.
5. Игнатов А.Г. Рынок лазеров и лазерных технологий // Ритм машиностроения, №4, 2018. - С.48-55. Электронный ресурс: http://laseris.ru/public/content/analytics/2018_04_26_statia_lazer_tehnologii4.pdf/
6. Фаргер С.В., Кайгородов С.Ю. Лазерная сварка в автомобилестроении. Материалы IX Междунар. научн.-техн. конф. «Техника и технологии машиностроения», Омск. 8-10 июня 2020 г. С. 25-28. Электронный ресурс: <https://лазер.рф/>.

Чалян Р.С.

Экологические проблемы высотных зданий

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-12-2021-153

Аннотация

Высотные здания для обеспечения комфортных условий пребывания и проживания оснащены большим количеством инженерного оборудования, работа которого наносит значительный ущерб окружающей среде. Архитекторы и специалисты, занятые в сфере строительства высотных зданий, прилагают большие усилия для снижения отрицательного влияния высотных зданий на экологию. К пассивным мероприятиям можно отнести создание атриумов в здании, что обеспечивает естественное освещение и естественную вентиляцию в помещениях без применения инженерного оборудования. Активными вариантами снижения отрицательного влияния на окружающую среду является применение возобновляемых источников энергии – ветровых турбин, гелиоустановок, использование тепла Земли, биотоплива. Все это ведет к значительному снижению потребления энергии из городских сетей, которая производится из природного топлива. В результате выделяется огромное количество оксида углерода. Все активные и пассивные методы направлены на снижение уровня воздействий на экологическую обстановку и в конечном итоге на сохранение природных богатств окружающей среды.

Ключевые слова: биоклиматическая архитектура высотных зданий, атриумы, «зеленые» высотные здания, возобновляемые источники энергии, гелио- и ветровые установки, экологический стандарт.

Abstract

For ensuring comfort conditions of staying and habitation, high-rise buildings have a significant amount of engineering equipment, operation of which significantly damages the human environment. Architects and specialists working in the sphere of high-rise building construction make great efforts to reduce the negative effect of high-rise buildings on the ecology. The passive measures include the creation of atriums in the building that ensures natural lighting and ventilation in the premises without the use of engineering equipment. Active measures for reducing the negative impact on the environment include the use of renewable sources of energy: wind turbines, solar units, terrestrial heat, bio-fuel. All this leads to the significant reduction in the energy consumption from urban networks. The generation of this energy is connected with processing of natural fuel and emission of the great amount of carbon oxide. All active and passive methods are

aimed at reducing the level of impact on the ecological situation and, finally, at the preservation of natural riches of the environment.

Keywords: bio-climatic architecture of high-rise buildings, atriums, “green” high-rise buildings, renewable resources of energy, solar and wind units.

Сегодня, как никогда инновации в архитектуре зависят от развития новых технологий, новых конструкций, материалов, но и сам процесс архитектурного проектирования способствует развитию технологий. Новые возможности стимулируют постоянный поиск новых архитектурных форм, но инновации сегодня заключаются не только в новом формообразовании, но и в новых целевых назначениях зданий и городской среды, которые трансформируются в зависимости от задач, которые встают на повестке дня технологически насыщенного общества. Внедряемые технологические инновации меняют потребительский запрос формируя качественно иную «устойчивую» архитектуру и городскую среду посредством гармонизации различных факторов, адаптивностью объектов к вызовам и рискам природно-климатического и техногенного характера, оптимальным сочетанием стабильного и изменяемого в проектируемых объектах, природосообразностью в зависимости от факторов, определяющих его жизненный цикл. Одним из первых проектов совершившим техногенный прорыв показав возможности компьютерного 3D-моделирования, стал проект музея Гуггенхайма архитектора Ф. Гэрри в испанском городе Бильбао. [4]

В настоящее время проектирование высотных зданий развивается в нескольких направлениях: собственно экологическое, экономическое и социальное.

Экологическое направление включает создание «нулевых» высотных зданий, полностью обеспечивающих всю необходимую энергию, тепло и воду и другие потребности без подключения к городским наружным сетям. Это может быть достигнуто использованием возобновляемых источников энергии (солнечной, ветровой, энергии тепла Земли, биотоплива), вторичным использованием воды, а также применением дождевой влаги. Кроме того, этому может способствовать и применение атриумов, которые обеспечивают здание естественным освещением, естественной вентиляцией, защитой от климатических воздействий и другими способами.

Экономическое направление строительства заключается в сокращении энергопотребления при одновременном увеличении энергосбережения – применением двойных фасадов. Социальный аспект экологических высотных зданий заключается в повышении комфорта проживания за счет приближения сети обслуживания к потребителю – размещения предприятий обслуживания внутри здания. [5]

Сегодня основным полем внедрения инновационных решений является высотное строительство, которое по своей сути является квинтэссенцией инженерии и архитектуры. Небоскрёбы XXI века - это здания-инновации, отвечающие новой проектной парадигме и принципам «устойчивой» архитектуры. Это высокотехнологичные, «интеллектуальные» и крупномасштабные объекты с большим энергопотреблением. Это эко-здания архитектурные образы которых, связаны с применением энергоэффективных решений, влияющих на формопла- 194 стику, сложный дизайн поверхностей, индивидуальные объёмнопланировочные решения. Стремление к созданию энергоэффективных биоклиматических (климаточувствительных) зданий с нулевым энергопотреблением и замкнутым циклом жизнеобеспечения является основным мейнстримом в проектировании объектов высотного строительства. Некоторые ученые уже использовали название «greenscraper» (зелёный небоскрёб), указывая на типологическую трансформацию. Результатом преобразований является архитектура новой эстетики, основанная на экологически чистых конструктивных особенностях, зданий выдающейся архитектуры, которые выдержат испытание временем [6]

Биоклиматическая архитектура рассматривается как направление энергоэффективной архитектуры основная идея которой, заключается в максимальной адаптации зданий к

окружающей среде, настраивая процессы внутри здания стремящиеся к цикличности и безотходности, соответственно природным.

Энергоэффективное биоклиматическое строительство - это новые парадигмы устройства городской жизни и попытки решения экологических и социальных проблем на качественно высоком уровне. Одним из принципов решения экологических и гуманитарных проблем является биопозитивный подход направленный на решение проблем преобразования городской среды посредством архофитомелиоративных мероприятий, которые придают поверхности зданий подобие естественной среды обитания за счёт вертикального озеленения поверхностей зданий. Подобные «зелёные» здания появились еще в конце XX столетия. Изобретателем биоклиматического подхода в проектировании высотных энергоэффективных зданий является малайзийский архитектор, доктор наук Кен Янг (Ken Yeang). Им реализованы более 200 проектов, среди которых свыше десятка небоскребов с такими особенностями, как вертикальные сады – это здания нового «эко-поколения». С помощью озеленения высотных зданий на подобии «Bosco Verticale» архитектор С. Боэри предлагает бороться с загрязнением воздуха в передовом, но экологически загрязнённом Китае. [5]

Возобновляемые источники энергии в архитектуре высотных уникальных зданий

Развитие высотной архитектуры и возобновляемой энергетики шло параллельно на протяжении более чем ста лет, начиная с конца 19 века, когда были изобретены первые ветровые двигатели и солнечные генераторы. В это же время началось строительство первых небоскребов в США. Сегодня эти технологии и архитектура высотных зданий объединены в единую систему, позволяющую обеспечивать энергией само строение и близ лежащие объекты. [6]

Применение ВИЭ в высотном строительстве достаточно широко. Начиная с более привычных и знакомых ветровых генераторов, солнечных батарей и завершая гидроэнергетическими установками, устройствами, аккумулирующими энергию земли и биомассы. Можно выделить ряд примеров существующих высотных зданий, иллюстрирующих актуальность применения нетрадиционных источников энергии в строительстве.

Пример . Здание «Burj Khalifa». Это строение расположено в ОАЭ и является, на сегодняшний день, самым высоким зданием в мире. Высота составляет 828 м. Башня лишь частично покрывает собственную потребность в энергии, но с учетом объема потребления это огромная экономия. Для достижения этого, в шпиле объекта расположена ветротурбина диаметром 61 м, а также часть фасада здания облицована солнечными гелиопанелями, площадь которых составляет 15 тыс.кв.м. При этом они способны преобразовать солнечный свет в энергию, сохраняя прозрачность и отражая излишки тепла для уменьшения расхода энергии для охлаждения помещений

В России также возводятся «зеленые» офисные здания. Так, в Москве построено 14-этажное здание бизнес-центра Дукат Плейс III которое получило сертификат Very Good по системе оценки экологического стандарта Breeam. В этом здании использованы основные современные экологические технологии: установлена современная система автоматизации оборудования; установлены энергосберегающие лампы, световые датчики и водомерные счетчики; организован отдельный сбор и переработка отходов. Благодаря этим мерам энергопотребление здания сократилось почти на 35% по сравнению с предыдущим годом. [7]

Несомненными экологическими преимуществами обладает здание Bank of America Tower построенное в 2007 г. в Нью-Йорке. Здание содержит 54 этажа, при этом общая площадь внутренних помещений составляет около 200 тыс. м². При строительстве башни использовались безвредные для здоровья людей и окружающей среды материалы, в том числе прошедшие вторичную переработку отходы промышленности. Например, фундамент изготовлен из бетона с 55% содержанием шлака, который является отходом металлургии. Кроме того, что это дешевый материал, не уступающий по своим свойствам классическому цементу, при этом он еще и экологичен. Для его изготовления не требуется сжигания

кислорода, а, следовательно, в атмосферу не попадает лишнего углекислого газа. В небоскребе также обеспечивается экономия воды и применяется целый ряд современных энергосберегающих технологий, включая «зеленые» системы отопления и кондиционирования помещений. [5]

Рассматривая историю высотного строительства и постройки современности, хочется «заглянуть в будущее» и, проанализировав проекты высотных зданий, которым только предстоит быть построенными, можно сделать вывод, что применение ВИЭ становится приоритетным при проектировании высотных зданий.

1. Лотникова Д.Ю. История и методология транспортных процессов: учеб. пособие / Д.Ю. Лотникова, В.В. Нагорный. – Краснодар: Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2021. – 199 с. ISBN 978-5-8333-1049-6
2. Нагорный В.В. Основные проблемы безопасности дорожного движения в городе Краснодаре за 2020 год / В.В. Нагорный, Д.Ю. Лотникова – Текст непосредственный // Электронный сетевой политематический журнал "Научные труды КубГТУ" - 2020. - № 7. - С. 202-207.
3. Лотникова Д.Ю. Проблемы функционирования систем транспорта России. / Д.Ю. Лотникова, В.В. Нагорный – Текст : непосредственный // в сборнике : Проблемы функционирования систем транспорта. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет». 2020г. - С. 412-413. – Текст : непосредственный
4. Коротич М.А., Коротич А.В. Композиционные особенности структурного формообразования оболочек высотных зданий // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2009. № 2. С. 66–69.
5. Магай А.А. Архитектурное проектирование высотных зданий и комплексов. М.: АСВ, 2015. 245 с.
6. Кузнецов С.Г. Формирование территории застройки с учетом аэродинамических характеристик высотного здания: автореф. дис. канд. техн. наук. – Магеевка, 1999. – С. 2-4,11.
7. Бессонова О. Жилищная модель на современном этапе // ЭКО. 2009. № 7. С. 59–70

Шатагин Д.А., Аносов М.С., Ключкова Н.С., Абрамович Е.Д.
Оптимизация режимов 3D-печати электродуговой наплавкой с использованием
цифрового двойника процесса

*Нижегородский государственный технический университет им Р.Е. Алексеева
 (Россия, Нижний Новгород)*

doi: 10.18411/trnio-12-2021-154

Аннотация

В статье предложен способ выбора оптимальных режимов 3D-печати электродуговой наплавкой на станках с ЧПУ с использованием цифрового двойника процесса. В качестве цифрового двойника использована нейросетевая модель, аппроксимирующая зависимости устойчивости процесса наплавки и геометрические параметры печатаемого слоя от режимов наплавки: напряжения, силы тока и минутной подачи. Показана возможность оптимизации режимов 3D-печати с использованием нейросетевого моделирования на основе модифицированного метода обратного распространения ошибки.

Ключевые слова: 3D печать, машинное обучение, аддитивное производство методом дуговой сварки, цифровой двойник, гибридная система, киберфизическая система, оптимизация, нейронная сеть.

Abstract

The article proposes a method for choosing the optimal modes of 3D printing by electric arc surfacing on CNC machines using a digital twin of the process. As a digital twin, a neural network model is used that approximates the dependence of the stability of the surfacing process and the geometric parameters of the printed layer on the surfacing modes: voltage, current and minute feed. The possibility of optimizing 3D printing modes using neural network modeling based on a modified backpropagation method is shown.

Keywords: 3D printing, machine learning, WAAM, digital twin, hybrid system, cyber-physical system, optimization, neural network.