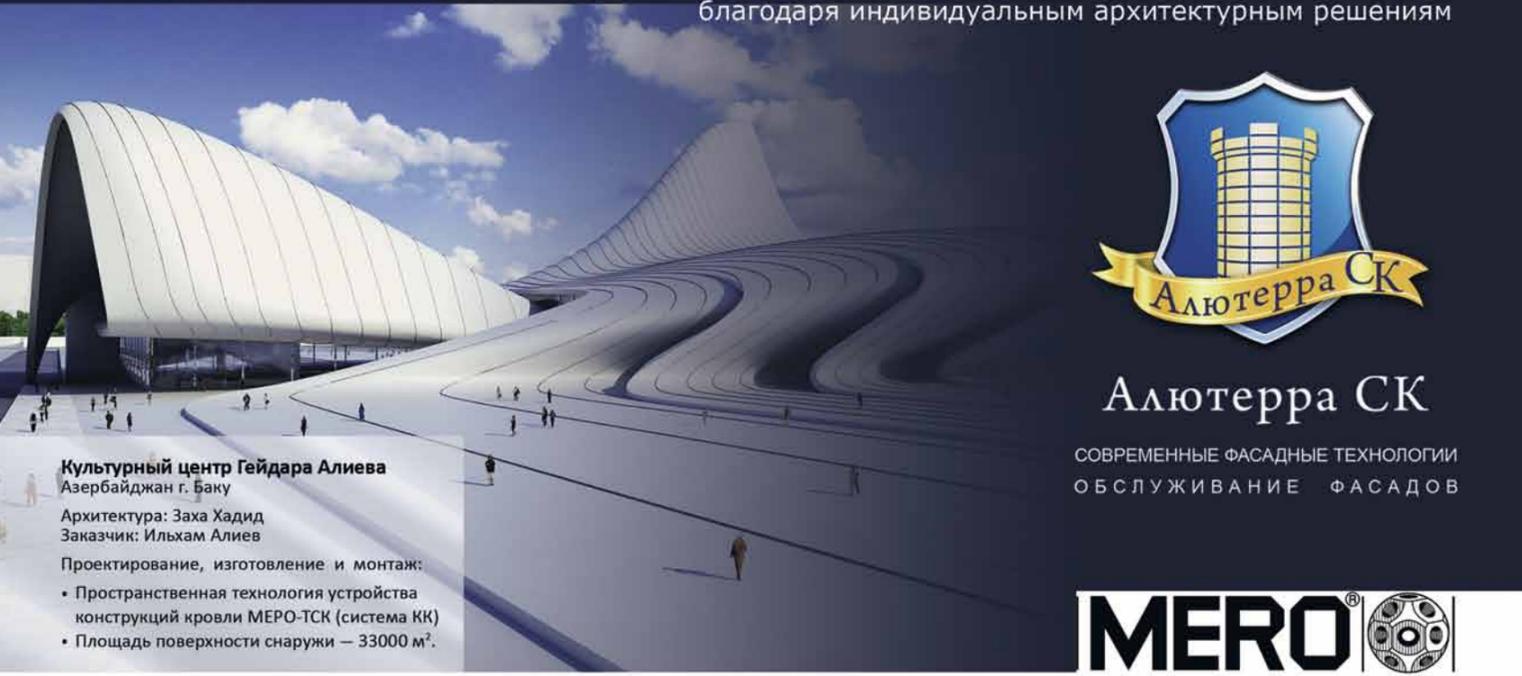


Инновационное и экономичное строительство

благодаря индивидуальным архитектурным решениям



Культурный центр Гейдара Алиева
Азербайджан г. Баку
Архитектура: Заха Хадид
Заказчик: Ильхам Алиев
Проектирование, изготовление и монтаж:
• Пространственная технология устройства конструкций кровли МЕРО-ТСК (система КК)
• Площадь поверхности снаружи — 33000 м².



Алютерра СК

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБСЛУЖИВАНИЕ ФАСАДОВ



Торгово-развлекательный центр Ferrari World Theme Park
ОАЭ насыпной остров YAS/ Абу Даби
Архитектура: Беной
Проектирование, изготовление и монтаж:
• Пространственная технология устройства конструкций кровли МЕРО-ТСК (система КК)
• Площадь поверхности снаружи с учетом воронок — 195000 м².

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

**США: ЗАМЫСЛЫ
И ВОПЛОЩЕНИЯ**
**The USA: Plans
and Their Realization**

**ПО ПРИНЦИПУ
РЕГЕНЕРАЦИИ**
Regeneration Principle

**ПОД ЗНАКОМ
ПЛАТИНОВОГО
LEEDa**
**Under the Sign
of LEED Platinum**

**ТОКИО – МОСКВА:
ОСВОЕНИЕ
ПРОСТРАНСТВ**
**Tokyo – Moscow:
City-Space Development**



Tall Buildings 5/11
журнал высотных технологий



ОТ ЭКСПЕРТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ
СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ



A 6.2 EER*

UP TO 8.1 ESEER**

*: Energy Efficiency Ratio ** : European Seasonal Energy Efficiency Ratio

WATER-COOLED
AQUAFORCE
400 TO 1800 kW

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ

Carrier



• ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ СБОРКА

• НАДЕЖНОСТЬ

• ЭКОНОМИЧНОСТЬ

• ПРОСТОТА

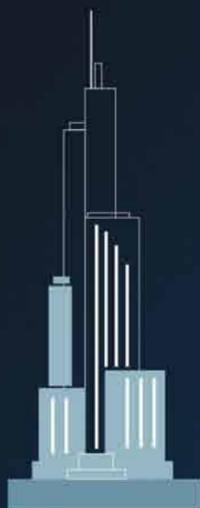
• ЛЕГКОСТЬ

Компания ТАТПРОФ
представляет

НОВИНКИ

- **ТП-50400**
Система солнцезащитных
ламель
- **ЭК-640**
Комплексное остекление
балконов и лоджий
- **ПСК-42**
Экономичная фасадная
серия
- **ТПСК-60500**
Инновационные свето-
прозрачные покрытия

Подробная информация
о технических характерис-
тиках новых продуктов
и преимуществах их
использования - на сайте
www.tatprof.ru



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ГОРПРОЕКТ СЕГОДНЯ – ЭТО:

- сплоченная команда, способная работать в жестких современных условиях, оперативно реагировать на постоянно изменяющуюся ситуацию, принимать оптимальные решения;
- комплексный подход к проектированию: архитектура, конструкции, инженерные сети, специальные разделы. Все стадии и разделы проекта – от концепции до авторского надзора;
- проектирование в соответствии с системой качества ИСО 9001:2000, что позволяет институту постоянно повышать эффективность производства и конкурентоспособность организации на рынке проектных услуг;
- разработка проектной документации для объектов гражданского назначения общей площадью более чем 1 000 000 кв. м ежегодно.

Профессиональная ответственность
ЗАО «Горпроект» застрахована
на 125 000 000 руб.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВЩИКА, КОНСУЛЬТАЦИИ ПО ВОПРОСАМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СОГЛАСОВАНИЙ И СТРОИТЕЛЬСТВА

Горпроект осуществляет проектирование:
зданий и сооружений высотой до 25 и более этажей;
жилых, общественных, производственных,
сооружений и их комплексов;
объектов транспортного назначения и их комплексов
(магистральных дорог, улиц и дорог местного значения
в жилой застройке, тоннелей, эстакад, путепроводов и галерей);
на территориях с инженерно-геологическими условиями
III категории сложности, а также с развитием природных
и техногенных процессов (сейсмичность 7 баллов и более,
подтопление территорий, карст, суффозия).

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СОСТАВЕ:

- архитектурные решения
- генеральный план
- конструктивные решения
- специальные сооружения (шпунтовое ограждение, «стена в грунте», подпорные стены)
- теплоснабжение
- холодоснабжение
- вентиляция и кондиционирование
- водопровод и канализация
- водостоки и дренаж
- электроснабжение, электрооборудование и электроосвещение
- системы связи и сигнализации, радиофикации и телевидения
- системы охраны, контроля доступа и видеонаблюдения
- вертикальный транспорт
- АСУ инженерных систем
- технологические решения
- охрана окружающей среды
- энергоэффективность
- технологический регламент обращения с отходами строительства
- организация строительства
- организация движения
- системы пожаротушения, пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре, противодымной защиты, эвакуации людей при пожаре
- противопожарные мероприятия

ИЗ «МИССИИ» ИНСТИТУТА:

Мы хотим стать для наших заказчиков избранным проектировщиком, с которым легко и приятно работать! Все наши действия направлены на долгосрочную перспективу. Мы уверены в своих возможностях и в полном объеме отвечаем по принятым на себя обязательствам. Основные черты стиля работы Горпроекта – высокое качество проектирования, комплексное решение задач, соблюдение принципов деловой этики и постоянный профессиональный рост.

РАБОТАЯ С ГОРПРОЕКТОМ, ЗАКАЗЧИК ПОЛУЧАЕТ:

выразительные, объемные и эффективные планировочные решения;
оптимальные и надежные схемы конструкций;
самые современные инженерные системы зданий;
все стадии и разделы проекта.

Россия, 105005, Москва, наб. Академика Туполева, д. 15, корп. 15, этаж 5

Тел.: (499)263-7611, 263-7612, 263-7616, (495)500-5581, 500-5582

info@gorproject.ru

www.gorproject.ru

ISO 9001:2008
Certificate 168703/1604



Учредитель
ООО «Скайлайн медиа»
при участии
ЗАО «Горпроект»
и **ЗАО «Высотпроект»**

Редакционная коллегия
Сергей Лахман
Надежда Буркова
Юрий Софронов
Петр Крюков
Татьяна Печеня
Святослав Доценко
Елена Зайцева
Александр Борисов

Генеральный директор
Наталья Выходцева

Главный редактор
Татьяна Никулина

Исполнительный директор
Сергей Шелешнев

Редактор-переводчик
Ирина Амирэджиби
Редактор-корректор
Алла Шугайкина
Иллюстрации
Алексей Любимкин
Олег Нагай

Над номером работали:
Марианна Маевская
Нина Насонова
Наталья Павлова-Каткова

Отдел рекламы
Тел./факс: **(495) 545-2497**

Отдел распространения
Светлана Богомолова
Владимир Никонов
Тел./факс: **(495) 545-2497**

Адрес редакции
105005, Москва,
наб. Академика Туполева,
д. 15, стр. 15

Тел./факс: **(495) 545-2495/96/97**
www.tallbuildings.ru
E-mail: **info@tallbuildings.ru**

Мнение редакции может
не совпадать
с мнением авторов. Переписка
материалов допускается только
с разрешения редакции
и со ссылкой на издание.
За содержание рекламных
публикаций редакция
ответственности не несет.

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору
за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и
охране культурного наследия.
Свидетельство ПИ № ФС77-25912
от 6 октября 2006 г.

Журнал отпечатан в ОАО
«Московская типография № 13»
Цена свободная Тираж: 5000 экз.

На обложке: проект Tower Town, иллюстрации предоставлены архитектурным бюро Visiondivision



С о д е р ж а н и е

с о н т е н т s

Коротко/In brief 6 События и факты
Events and Facts

международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW

История/History 18 США: замыслы и воплощения
The USA: Plans and Their Realization

Среда обитания/Habitat 26 Контрасты Harwood Village
Harwood Village Contrasts

архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN

Реконструкция/ Renovation 30 Новый облик древнего порта
New Face of the Ancient Port

Объект/Site 36 Город и цвет
City and Color

Город/City 42 «Архипелаг» для Сеула
The «Archipelago» of Seoul

Точка зрения/Viewpoint 46 Нужны ли миру небоскребы?
Whether the World Needs Skyscrapers?

Выставки/Exhibitions 50 По следам русской архитектуры
In the Wake of Russian Architecture

Концепция/Concept 52 Сто башен Тайчжуна
Taichung Hundred Towers

Фотофакт/Photo Session 58 Вена
Vienna

Ракурсы/Perspectives 66 Воздушная башня
The Aerial Tower

Аспекты/Aspects 72 Лучший в Азии и Австралии
The Best of Asia & Australasia

Мнение/Opinion 78 Токио – Москва: освоение пространств
Tokyo – Moscow: City-Space Development

Актуально/Up to date 84 Методы параметрического проектирования
An Innovative Process for Tall Building Form Generation

строительство CONSTRUCTION

Фасады/Facades 88 С видом на океан
Ocean View

Технологии/Technology 90 По принципу регенерации
Regeneration Principle

Визитная карточка/Business Card 94 Стабильность бизнеса при любых условиях
Business Stability Under All Conditions

Разработки/Elaborations 96 Энергоэффективность высотных зданий
Power Efficiency of High-Rise Buildings

Опыт/Experience 102 Проектирование зданий для малых и сложных участков
Tall Buildings: Designing for Smaller and Complicated Sites

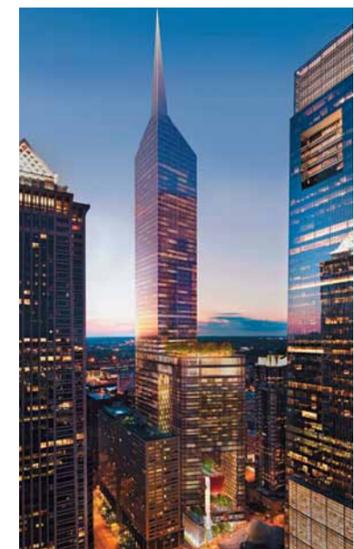
эксплуатация MAINTENANCE

Вертикальный транспорт/Vertical Transport 108 Технологии KONE: экономичность и забота
об окружающей среде
Technology KONE: Economic Efficiency
and Environmental Concern

Экология/Ecology 110 Под знаком Платинового LEEDa
Under the Sign of LEED Platinum

Безопасность/Safety 114 Нормативные нагрузки от пожара
Structural Fire Load and Computer Modeling

120 **английская
версия
ENGLISH VERSION**



Новый стандарт урбанизма

Компания Henning Larsen Architects (HLA) разработала для короля Абдаллы проект генерального плана нового финансового района в центре столицы Саудовской Аравии – Эр-Рияде. В основе идеи проекта лежит «вади» – так называют типичное для аравийской пустыни высохшее русло реки. Открытая набережная соединит 3 300 000 кв. м площадей финансовых учреждений, торговых и жилых башен, спортивных объектов и культурных центров.

На участке устроят водоемы, за счет испарения воды которых температура воздуха в квартале будет ниже примерно на 6–8°C. Монорельсовая транспортная система и сеть подвесных пешеходных мостиков свяжут все участки района воедино. Подвесные мостики, по которым можно будет переходить из одного здания в другое, обеспечат их доступность в любом направлении в пределах финансового района, что позволит уменьшить использование автомобилей и снизить загазованность.

Основным принципом при проектировании новой застройки стала идея использования в Эр-Рияде солнечной энергии. В фасады, созданные на основе материала,



произведенных из местного сырья, встроены панели солнечных батарей. Весь ландшафтный дизайн снабдят средствами затенения (подвижные навесы, козырьки, натяжные конструкции и т. д.), которые не только оптимизируют ультрафиолетовое излучение и уменьшат нагрев поверхностей от солнечных лучей, но и акцентируют внимание на важнейших городских объектах. Зеленые крыши и «умное» освещение помогут снизить энергопотребление еще больше. Архитекторы Henning Larsen провели исследования и разработали проект политики экологической устойчивости, с целью выполнить поставленную заказчиками зада-

чу ограничить потребление здесь энергии до 50% по сравнению с ее средним расходом в Эр-Рияде. Строительство финансового района для короля Абдаллы должно удовлетворить широкий спектр потребностей столицы страны в целом, а не только создать величественный вид на горизонте города и новый символ растущего потенциала экономической мощи Саудовской Аравии. Он станет объединяющим и обслуживающим элементом для большей части профессиональных сообществ и в то же время – примером устойчивого развития Эр-Рияда и наличия в стране высоких международных стандартов ведения бизнеса.

Henning Larsen Architects



Сияющий свет «зеленой» энергии

Использование возобновляемых видов энергии, в частности, энергии солнца и ветра, приобрело ощутимые масштабы и устойчивую тенденцию к росту. По различным прогнозам, эта доля к 2015 году во многих государствах достигнет 10% и более. Компания BrightSource Energy Inc. строит 392-мегаваттный комплекс гелиоэнергетических установок башенного типа, расположенный в пусты-

не Мохаве, штат Калифорния. Проект башен разрабатывается швейцарским архитектурным бюро RAFAA. Компания Ivanpah, приступившая к строительству в октябре 2010 года, использует зеркала, фокусирующие энергию солнца на приемниках с отражателями, расположенные в верхней части трех 225-метровых башен. Комплекс, состоящий из трех установок, будет построен поэтапно к 2013 году.

Электроэнергии, вырабатываемой всеми тремя электростанциями, будет достаточно, чтобы обслужить более 140 тысяч домов в Калифорнии в часы пиковых нагрузок. Предложенный при разработке башен дизайн не только должен отражать их функциональное назначение, но и создать компании BrightSource Energy имидж надежного лидера в области устойчивых технологий и внести свой вклад в корпоративный стиль.

Дизайн крупнейшей в мире солнечной электростанции, помимо своей непосредственной функции, наглядно демонстрирует способность компании достойно выдержать конкуренцию и гарантировать свою долю продукции на быстро растущем рынке солнечных технологий. Для этой цели компания RAFAA разработала два разных варианта башен.

RAFAA

7 – 9.2.2012

Москва, Россия, Международный Выставочный Центр
„Крокус Экспо“

CHILLVENTA ROSSIJA 2012

Международная специализированная выставка
холодильного оборудования, климатической техники и тепловых насосов
для промышленности, торговли и строительства

Встретимся в Москве!

- ведущие международные компании отрасли
- научно-техническая конференция в рамках деловой программы
- профессиональное место встречи для участников рынка холодоснабжения, кондиционирования воздуха и тепловых насосов

Подробнее обо мне Вам расскажет
Людмила Дроздова:
Тел. +7 (0) 49 5. 96 70 4-61
ld@owc-rus.ru

www.chillventa-rossija.ru

NÜRNBERG MESSE



835 Sixth Avenue

В новом жилом районе, развивающемся в Манхэттене, возводится многофункциональная жилая башня 835 Sixth Avenue по проекту архитектурного бюро Perkins Eastman. Этот небоскреб станет новой яркой достопримечательностью района.

Башня, поднимающаяся на озелененной городской площади, представляет собой 53-этажное здание, 32 из которых отводятся под сдаваемые в аренду квартиры класса люкс. Кроме того, здесь разместится отель, состоящий из 290 жилых номеров, а также банкетных и

конференц-залов, ресторанов и развлекательных пространств, включая такие дополнительные удобства, как спа-центр и уютные дворики с бассейнами. Общая площадь здания составит 55 800 кв. м. Помимо элегантного вклада в горизонт Нью-Йорка, 835 Sixth Avenue

отличается рядом архитектурных и строительных инноваций, которые скрывает его тонкий изящный профиль. Эта башня станет самым высоким зданием района, откуда постоянные жители и постояльцы отеля смогут любоваться прекрасными видами на реку Гудзон на западе и Ист-Ривер на востоке. В здании предполагаются несколько отдельных входов, что обеспечит жителям и посетителям башни удобный доступ ко всем ее бытовым объектам.

Во входную группу можно попасть с площади, расположенной перед зданием. Здесь разместились два отдельных фойе – для арендаторов квартир и для постояльцев отеля. Отсюда же можно подняться на второй этаж, где располагаются рестораны и помещения розничной торговли, которые легко увидеть с уровня улицы, в то время как фойе и терраса на 53 этаже предоставляют широкий 360-градусный обзор всего города. Башня расположена недалеко от станции автобусного вокзала Penn Station, и в своеобразной отделке фасада здания 835 Sixth Avenue отражается особый ритм его жизни, подчеркивая многофункциональное назначение этой постройки.

Perkins Eastman



Ханой меняет очертания

Компания ACLA разрабатывает план комплексного развития нового пригорода Ханоя. Он расположится на 366 гектарах к западу от столицы Вьетнама и должен стать частью новых городов-спутников столицы в соответствии с Генеральным планом комплексного развития Ханоя. Этот равнинный участок имеет отличные транспортные связи с новыми крупными объектами города, в том числе с административной частью города и аэропортом.

В предлагаемом проекте соединены преимущества участка, понимание условий местного рынка недвижимости и стремление клиентов получить проект самодостаточного городского узла, который послужит развитию не только этой территории, но и ее будущего окружения. Генпланом предусматривается функционирование пригорода в качестве регионального центра различных услуг с предоставлением конференц- и выставочных залов, с наличием культурного и общественного центров, а также со смешанной жилой застройкой. Функциональное зонирование территории исходит из ее

стратегического расположения, позволяющего пешком достичь общественно значимых мест. Центральный парк делит участок пополам в соответствии с общим планом комплексного развития Ханоя, согласно которому новый район станет основным стыковочным узлом города. Расположение участка в низине создает особые условия для размещения разнообразных жилых построек, зданий магазинов и точек общепита вдоль существующих каналов, что характерно для народных традиций этой местности.

В целом, планы комплексного развития были разработаны для 5 разных районов, каждый из которых имеет собственный уникальный характер: городской выставочный центр, коммерческая застройка смешанного назначения, закрытые районы элитного жилья и места компактного проживания с многоквартирными домами, ориентированными на широкие слои населения. Открытые пространства, водные пути и набережные должны стать связующим звеном этих разных районов, включенных в Генплан столицы, делая их самодостаточными административными единицами, обслуживающими не только себя, но и регион в целом.

ACLA

Building Materials & Equipment Строительные материалы и оборудование

10 – 13 апреля
2012
Неделя архитектуры
и строительства

496 компаний
из 29 стран мира

28 267 посетителей –
специалистов*

Только в
Экспоцентре!

Крупнейшая в России специализированная выставка строительных материалов и оборудования.

Ежегодно проходит в рамках **MosBuild**.

Тематические разделы:
строительная химия, сухие смеси, кровельные материалы, световые конструкции для крыш, водосливы, антиобледенение, мансардные окна, тепло-, звуко-, гидроизоляция, кирпич, строительные блоки, строительные леса, опалубка, инструменты, крепеж.

* По данным официальной статистики выставки MosBuild 2011



MosBuild представляет новую идеологию:



www.mosbuild.com



Роскошная жизнь в Бавли

Компания Gal Nauer Architects (GNA) заявила о строительстве нового элитного жилого комплекса в Тель-Авиве в районе Bavi. Архитектурное бюро GNA специализируется на проектировании роскошных объектов и дизайне интерьеров, опираясь на международный опыт в этой области. Авторы описывают свой последний проект, названный Bavi Towers, как «одну из, если не самую, архитектурно и технологически передовую постройку в Тель-Авиве».

Комплекс включает шесть башен для жителей 880 кондоминиумов, в каждой из которых – открытый бассейн, эксклюзивный тренажерный зал, бар в фойе, предусмотрено обширное внешнее озеленение. Bavi Towers, состоящий из шести 44-этажных жилых зданий, доминирующих над окружающей застройкой, расположится на площади 10,9 га. Башни будут отличаться по форме, но стилистически связаны гладким сверкающим остеклением фасадов, одинаковым для всего комплекса. Концепция разработана на основе применения экологически чистых технологий, комплекс имеет ландшафтное озеленение по периметру и только подземный доступ транспортных средств. В настоящее время создатели проекта добиваются сертификации по стандарту LEED.

Гал Науер (Gal Nauer), основатель и президент компании Gal Nauer Architects, так описал свой проект: «Эти 44-этажные башни, которые имеют все качества частного дома, хорошую связь с окружающим их районом города и проживающим в нем сообществом, представляют собой следующее поколение архитектуры и новый стандарт современного жилья класса люкс. Как одна из крупнейших экологических инициатив для Тель-Авива и XXI века, проект Bavi Towers будет побуждать различные слои населения к стремлению вести городской образ жизни в экологически перспективном сообществе».

Gal Nauer Architects

Городское планирование в Китае

К юго-западу от Тяньцзиня планируется создать новый Центральный деловой район (Metropolitan Central Business District). Его ключевым элементом станет знаковый, поднимающийся на 597 метров и 117 этажей, небоскреб под названием 117 Goldin Financial Tower, в котором разместятся офисные помещения международного класса А и 350 роскошных номеров пятизвездочного отеля в верхней части. Башня отличается конической формой и выраженным ритмом сужающихся промежуточных вестибюлей со смотровыми площадками. Ее навершие выполнено в виде бриллианта ромбовидной формы, в котором находятся вращающийся ресторан и эксклюзивные обеденные залы. Объекты розничной торговли обрамляют башню с востока и запада и создают чувство уюта у гостей, прибывающих в просторный двор перед входом. Отдельно стоящие эксклюзивные магазины брендовых марок расположены с северной стороны этой централь-

ной, главной, башни комплекса. 37-этажная Mountain Tower определяет северную границу Центрального делового района и обеспечивает визуальную поддержку зданию 117 Goldin Financial Tower.

В будущем планируется включить в застройку правительственное здание на западе и штаб-квартиры различных крупных компаний в северной и восточной частях участка.

Сектор розничной торговли будет расширяться дальше на юг, связывая главной автомобильной артерией торговый центр, бутик-отели, обслуживаемые апартаменты и несколько офисных зданий. К западу вдоль главной дороги разместятся еще 20 000 кв. м конференц-центра и магазинов розничной торговли.

Центральные ворота района расположатся на востоке участка и будут акцентированы заметными издали 50-этажными башнями-близнецами, стоящими по обе стороны от дороги.

P&T Group



МОСКОВСКАЯ *биеннале*

АРХИТЕКТУРЫ

3 MOSCOW *biennale*

ARCHITECTURE

АРХ МОСКВА
XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА
23-27 МАЯ 2012, ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДОМ ХУДОЖНИКА

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

Союза Архитекторов России
Союза Московских Архитекторов
Центрального Дома Художника
Регионального общественного фонда поддержки художественных проектов

КУРАТОР: Барт Голдхоорн
ТЕМА ГОДА: ИДЕНТИЧНОСТИ

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ
Архитектура
Интерьерные и Экстерьерные решения
Дизайн мебели
Свет в архитектуре
Детали

Организатор
Компания «ЭКСПО-ПАРК ВЫСТАВОЧНЫЕ ПРОЕКТЫ»
119049, Москва, Крымский вал 10, офис 165
Тел./факс: +7 495 657 99 22
E-mail: archmoscow@expopark.ru
www.archmoscow.ru



Ближе к природе

Для города Махараштра, Индия, разрабатывается проект особой экономической зоны KHED SEZ. В нем учитываются общемировые тенденции – использование новейших достижений науки и создание условий исключительного качества жизни в интеграции с природной средой. Используя биомимикрию как образец дизайна, отражающего сущность и особенности данного этнического сообщества, архитекторы уверены, что люди также могут лучше адаптироваться к жизненному циклу растений. Это стало базовой идеей для этой необычной урбанистической модели, где человек и природа сосуществуют гармонично. Район застройки составляют три основных компонента: 2000 га производственной зоны (ПЗ); 2000 га непроизводственной зоны (НПЗ) и 1400 га зоны бытового назначения (ЗБН). Производственная зона обеспечит занятость населения в экологически чистых отраслях промышленности, ориентированных на экспорт, а также в научно-исследовательских и

конструкторских центрах. В непроизводственную зону войдут многофункциональные районы смешанного назначения, расположенные в непосредственной близости от центров занятости населения; что касается зоны бытового назначения, она будет оставаться многоцелевой универсальной территорией, которую разработают с учетом изменений на рынке потребительского спроса. Производственную зону оснастят объектами самой современной инфраструктуры, оборудованными по последнему слову техники. Особое внимание уделяется расположению промышленных объектов и способам их организации на основе симбиотического соотношения друг с другом. При этом живописное расположение участка на плато Декан и взаимосвязанность промышленных кластеров в естественной обстановке способствуют улучшению климатической обстановки в этом экспериментальном районе.

НОК

В стиле Версачи

Одна из крупнейших риелторских фирм Азии Century properties приступила к осуществлению престижного жилого проекта Milano Residences в Маниле, Филиппины. Проект разработан международной архитектурной компанией Broadway Malyan, имеющей обширную практику градостроительства и дизайна интерьеров класса люкс, и известной компанией Versace Home. Этот новый небоскреб, завершение строительства которого намечено на 2015 год, станет заметным ориентиром среди прочих построек, возводимых в рамках проекта комплексного развития квартала от компании-застройщика Century City. 53-этажная башня сможет похвастаться 340 жилыми блоками с гибкой планировкой от одно- до четырехкомнатных эксклюзивных апартаментов, пентхаусов, таунхаусов и просторных квартир. Проект отличается наличием крытых веранд с собственными бассейнами и садами, идея которых вдохновлена лоджиями в итальянском стиле.



Проект Milano Residences был разработан для воплощения традиций итальянской архитектуры в решении внутреннего пространства, но оно отразилось и в экстерьере башни. Площадки и сады, расположенные на значительной высоте, созданные по типу лоджий и обширных террас в итальянском стиле, служат архитектурными акцентами башни. В оформлении фасада прочитывается и излюбленный орнамент бренда Versace – греческий меандр, отсылая нас к выполненным модным домом интерьерам здания и обещаая высокий итальянский стиль и качество отделки. Экологическая устойчивость стала ключевым фактором при разра-

ботке дизайна постройки. Этот подход к проектированию предполагает узкие межэтажные перекрытия и высокие потолки, обеспечивающие большее проникновение дневного света в помещения и дополнительные возможности для их естественной вентиляции. Проект также предполагает зеленую крышу и обилие вертикальных открытых пространств, сбор дождевой воды для орошения зеленых зон в пределах здания, снижающих температуру окружающей среды. Материалы для отделки были отобраны на основе их экологического соответствия, а также эстетических качеств.

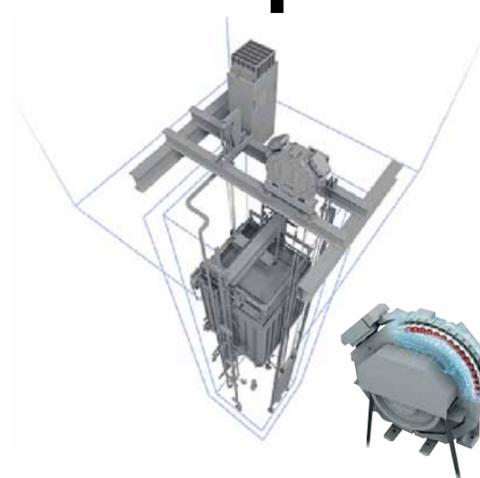
Broadway Malyan



Самые быстрые в мире

Mitsubishi Electric Corporation (MELCO) объявила о получении заказа от компании Shanghai Tower Construction & Development Co., Ltd. на установку в небоскребе Shanghai Tower, строительство которого ведется в районе Пудунг, Шанхай, самых быстрых в мире лифтов, развивающих скорость 18 метров в секунду. Согласно Книге рекордов Гиннеса, на сегодняшний день мировой рекорд скорости лифтов составляет около 16,8 метра в секунду.

Три группы подъемников производства MELCO свяжут напрямую второй подвальный этаж со смотровой площадкой на 119 этаже. Вместе с ними MELCO установит в здании и все остальные 106 лифтов, предусмотренных проектом. Поставки начнутся уже этой осенью. В здании высотой 632 метра расположатся торговые и офисные помещения, отель, конференц-залы, рестораны, культурные и туристические объекты. Завершение строительства небоскреба, который станет самым высоким зданием в Китае, планируется в 2014 году. MELCO также установит в Shanghai Tower группу из четырех двухэтажных лифтов, которые будут перемещаться с нижнего этажа до вестибюля гостиницы на 101 этаже со скоростью 10 метров в секунду, что станет еще одним мировым рекордом. Кроме того, резервный лифт небоскреба сможет преодолеть рекордное расстояние в 578,5 метра, связывая третий подвальный уровень со 121 этажом. Семь лифтов, которые, как ожидается, станут мировыми рекордсменами по скорости подъема, оснащены новейшим оборудованием, обеспечивающим пассажирам комфорт на высоких скоростях, а также технологией



Active Roller Guide. Они имеют обтекаемые крыши для уменьшения поперечных колебаний и уровня шума в кабине, а также пневматические преобразователи для компенсации резких перепадов давления воздуха. Высокопрочные канаты и тросы позволят резервному лифту, который станет мировым рекордсменом по выполнению подъема, одним махом преодолеть путь более чем в 500 метров. Использование керамических материалов в тормозной системе повысит устойчивость механизмов к высоким температурам, существенно улучшив их безопасность и надежность. Все лифты, развивающие скорость более 2,5 метра в секунду, снабдят энергосберегающими технологиями, включая системы рекуперативного торможения и группового управления.

«Для нас большая честь стать поставщиком всех лифтов для самого высокого здания в Китае, включая лифты, которые установят новые мировые рекорды по скорости подъема. По нашему мнению, этот исторический заказ является подтверждением репутации MELCO как поставщика передовых технологических решений и услуг, соответствующих высочайшим мировым стандартам», – заявил Мицуо Мюнэюки, исполнительный вице-президент MELCO по системам оборудования для зданий. Отвечая на растущий спрос на лифты и эскалаторы для высотных зданий, MELCO постоянно развивает системы перемещения людей и грузов, предлагая еще более высокий уровень безопасности, надежности, комфорта и экологичности своей продукции.

Mitsubishi Electric Corporation



ЭКСПО-СИТИ

В канадском городе Вон пройдет реорганизация участка площадью более 300 гектаров. Девелоперская компания Cortel Group начинает строительство EXPO City – первой жилой постройки Vaughan Metropolitan Centre (VMC) в рамках крупнейшего и самого амбициозного плана преобразования городских территорий в истории этого муниципального образования. Согласно генеральному плану, в основе нового проекта лежит ядро из пяти жилых башен, каждая из которых будет иметь свои уникальные черты и неповторимый характер, но за счет стилистически сходных элементов они образуют единый комплекс.

Как новый жилой центр для Большого Торонто (GTA), застройка должна стать экологически комфортной и удобной для пешеходов. Вдоль проспекта планируется разместить сеть объектов розничной торговли и ряд роскошных резиденций, а также более 5,7 га пространства, приспособленного к новым условиям и включающего обширный центральный парк с рекреационными зонами, прудами и охраняемыми участками дикой природы.

Исходя из потребностей жителей будущего сообщества, в генплан EXPO City включены городские площади, торговые галереи, великолепные бульвары для пешеходного и велосипедного движения, расположенные в нескольких минутах ходьбы от станции метро Vaughan TTC's. Принимая во внимание особенности канадской погоды, разработчики проекта предусмотрели специальное покрытие для тротуаров и сеть находящихся под землей торговых галерей, призванных удовлетворять повседневные нужды жителей нового комплекса.

«Этот авангардный проект знаменует собой начало новой эры в истории нашего города, – уверен мэр Маурицио Бевилакка (Maurizio Bevilacqua). – Он установит стандарт развития его центра и будет олицетворять суть трансформации небольшого пригорода Торонто Вон в город уровня международного класса».

В качестве первого из заложенных зданий, башня EXPO-1 будет задавать тон для всех будущих построек в новом центре города. Это 37-этажное здание разработал Алан Трегебов (Alan Tregobov), владелец компании по управлению проектами YYZed. Вдохновленный образами воды, внешний вид здания рождает у зрителя ощущение движения крупных волн по поверхности фасада, нарастающих динамику ритма по вертикали. «Включение элементов вертикального движения в дизайн башни не только придает этому первому жилому зданию EXPO City органичный характер, но и говорит об экологической устойчивости всего проекта», – прокомментировал господин Трегебов.

Окруженный пышной зеленью и водоемами, EXPO City будет использовать новейшие системы стока дождевой воды. Озелененные крыши, общей площадью более 4 000 кв. м, должны удерживать излишки воды, которая после вторичной переработки направляется обратно в природные экосистемы. Работая сообща над сокращением экологических последствий жизнедеятельности здания, YYZed и Cortel Group использовали преимущественно местные строительные материалы и остановили свой выбор на конструкции из предварительно напряженного железобетона с натяжением арматуры, позволяющей облегчить несущие структуры и использовать меньшее количество материала. Еще одной уникальной особенностью EXPO-1 является разворот здания на 18 градусов, обеспечивающий максимальное пребывание на солнце каждой из 337 квартир и беспрепятственный обзор других жилых башен.

Первая резиденция EXPO City, строительство которой планируется завершить в 2014 году, предлагает жилье от 48,9 кв. м по цене от \$ 200 000 и возрастающей до более чем \$ 1 000 000 за квартиры площадью 194 кв. м. Все апартаменты имеют потолки высотой 2,7 м и внутреннюю отделку экстра-класса, включающую керамическую плитку и гранитные столешницы. Разработанные в индивидуальном стиле кухни оснащены современной мебелью из красного дерева, новейшей встроенной техникой и электроприборами. Удобная планировка включает широкие коридоры и просторные гардеробные комнаты.



На презентации проекта были представлены две полномасштабные модели дизайнерского оформления жилых интерьеров в урбанистическом стиле. Дизайн модели двухкомнатных квартир – спален, кабинетов и столовых с залитыми солнцем террасами – выполнен в контрастной черно-белой гамме. Модель для трехкомнатных квартир выдержана в элегантной строгой цветовой гамме, основанной на игре оттенков серого с включением акцентов бежевого.

«Мы гордимся тем, что EXPO City будет создан в лучших традициях самых больших городов мира, поощряющих жителей к пешеходным прогулкам и позволяющих им собираться вместе, общаться и принимать активное участие в общественной жизни, – говорит Марио Кортеллуччи (Mario Cortellucci), президент и главный исполнительный директор Cortel Group. – Нам повезло воспользоваться этой редкой возможностью создания с чистого листа устойчивого сообщества, ориентированного на экологию, и способствовать воплощению в жизнь такого проекта, как Vaughan Metropolitan Centre».

www.worldarchitecturenews.com

Морские ворота Вэньчжоу

Архитекторы Henn Gmbh разработали проект нового Центрального делового района города Вэньчжоу. Основное его ядро включает в себя офисные здания, пятизвездочный отель, коммерческие площади и общественный парк. Прибрежные территории города Вэньчжоу перемежаются с запутанной сетью малых и больших рек. В основу планировки положен рисунок речной дельты. Парк, располагающийся на участке между пятью башнями, образует множество различных по масштабу общественных пространств, сеть которых как бы просачивается между зданиями от города к набережной, связывая их между собой. На выходящем к набережной участке в шахматном порядке располагаются башни с обтекаемыми закругленными контурами. Со стороны реки они выглядят как



плотная группа из пяти объемов, стоящих в ряд. Эргономичные, различной высоты здания спроектированы так, чтобы, по мере продвижения к морскому берегу, увеличивалась и их высота. При этом из каждой можно будет видеть панораму реки. Таким образом, Центральный деловой район должен представлять своеобразные морские ворота Вэньчжоу. Все здания будут стоять среди парков, где отдыхающие горожане смогут

приятно проводить время. К каждой башне, несмотря на то, что ее окружают зеленые насаждения, можно будет свободно проехать на автомобиле по широким дорогам, проложенным сквозь скверы и парки. В ночное время предусматривается световая иллюминация всех пяти зданий, а также прилегающих территорий. Конкурс, победу в котором одержала немецкая компания Henn Gmbh, знаменует начало буду-

щего развития Вэньчжоу. Его Центральный деловой район представляет собой модель процесса преобразований, происходящих в китайских городах, а также их борьбу за самобытность в условиях меняющейся экономической ситуации. Как и многие другие города Китая, Вэньчжоу нацелен на экономический рост и создание комфортной среды обитания.

Henn Gmbh



Силуэты Чэнду

Завершен первый этап строительства 37-этажного многофункционального комплекса Chicony Plaza в Чэнду, Китай, по проекту компании Goettsch Partners. Комплекс состоит из 12-этажного здания универмага, площадью 111 500 кв. м, и возвышающегося над ним 25-этажного отеля Grand Hyatt. Он занимает целый квартал в центральном деловом районе Чэнду, рядом с оживленной площадью.

Асимметричный дизайн экстерьера отеля, поднимающегося над отведенным под универмаг подиумом, помогает объединить массив здания с окружающей средой. Ориентация подиума на север идеально интегрирует его в городскую площадь перед центральным входом.

Главный фасад отеля, напротив, выходит на южную сторону, обеспечивая таким образом прекрасный обзор из всех номеров и их хорошее естественное освещение. Два основных массива комплекса – подиум и башня – стилистически объединены садами, в которые можно пройти через промежуточный вестибюль отеля, танцзалы и зоны общественного питания. Палитра отделочных материалов из непрозрачного белого стекла и высокотехнологичных прозрачных блоков создает резкий контраст с окружающим его городским контекстом. Оформление фасада формируется серией структурных плоскостей и откосов оконных проемов, которые придают объекту масштабность, в то время как подвижные окна и другие включенные элементы создают визуальное ощущение движения наружных поверхностей за туго натянутой тканью.

Выполненные в современном стиле солнцезащитные козырьки над входами в универмаг образованы объемными остекленными консолями, акцентирующими внимание на подиумной части здания. Они обеспечивают непрерывный ритм козырьков входной группы, позволяя использовать их не только для удобства пешеходов и придания зданию индивидуального характера, но и для размещения рекламы.

Универмаг станет одним из крупнейших торговых предприятий центральной части Китая. Отель по завершении строительства будет включать 450 номеров, его открытие в тестовом режиме планируется на конец 2012 года.

Goettsch Partners



Самый «зеленый» в Австралии

В Сиднее архитектурное бюро Ingenhoven Architects + architectus закончило строительство офисного небоскреба 1 Bligh, получившего высший балл в рейтинге «зеленых» зданий Австралии.

Всеобщее признание и престиж эта 28-этажная башня обрела не столько из-за ее размеров и особенностей дизайна, но и за счет значительной экологической составляющей здания. Проект стоимостью 670 млн долларов получил самый высокий рейтинг национальной системы экологической сертификации Australian Green Star и сертификат 6 Star/World Leadership. Визуальную легкость и прозрачность конструкции придает центральный атриум во всю высоту здания, обеспечивающий естественную вентиляцию офисных помещений и освещение центральной части башни. Расположенные в середине лифты с прозрачными стеклянными стенами превращают перемещение между этажами в необычный пространственный эксперимент. Одной из главных задач, поставленных перед архитекторами, стало размещение здания таким образом, чтобы оно имело хорошую освещенность помещений, а из большинства окон открывался вид на знаменитый мост Харбор-Бридж. Именно это и натолкнуло авторов проекта на идею придать башне форму эллипса и сделать ее прозрачной.

Башня находится в самом центре города, перед престижным зданием Farrer Place, придавая дополнительную привлекательность этому району. Перед ней разбита небольшая пешеходная площадь, частично озелененная, под общегородские нужды также отданы два первых этажа

небоскреба, где расположились кафе, магазины и детский сад.

На 15 этаже оборудована открытая обзорная площадка, а на 28-м – большая, размером во всю площадь крыши, частично открытая терраса с уникальными видами на достопримечательности города и знаменитую Сиднейскую гавань.

Экологические характеристики здания столь же впечатляющи. 1 Bligh – первый в Австралии небоскреб с двойным фасадом, обеспечивающим естественную вентиляцию здания, а также с замкнутым циклом обогрева, охлаждения и производства электроэнергии посредством вакуумной солнечной турбины. Поскольку вода является ценным ресурсом, особенно в Австралии, в основании небоскреба размещена очистительная система, которая перерабатывает стоки не только офисного центра, но и прилегающих зданий. Благодаря этому большой объем сточных вод эффективно очищается и запускается в повторное использование на технические нужды.

В здании имеется охраняемая парковка на 300 велосипедов, для удобства пользователей оборудованная душевыми кабинками, чтобы стимулировать использование экологически чистых видов транспорта арендаторами и работниками высотки, что лишней раз подчеркнет «зеленую» репутацию здания.

Еще до своего завершения 1 Bligh в 2011 году был удостоен премий Asia Pacific Property Award и International Architecture Award.

Ingenhoven Architects + architectus

Проектировать «Лахта центр» будет ЗАО «ГОРПРОЕКТ»

ЗАО «Общественно-деловой центр «Охта» (Санкт-Петербург) определил подрядчика на разработку проектной документации многофункционального комплекса «Лахта центр» – им станет ЗАО «Городской проектный институт жилых и общественных зданий» (ЗАО «ГОРПРОЕКТ»), Москва.

Договор на генпроектирование заключен с московскими специалистами по результатам открытых конкурентных переговоров.

Выбор подрядчика осуществлялся на основании всей совокупности предложенных участникам переговоров условий исполнения договора, включая стоимость и детальный график выполнения работ. Наилучшие условия были предложены ЗАО «ГОРПРОЕКТ».

В задачи генпроектировщика входит разработка проектной документации на два этапа строительства «Лахта центра». На первом этапе (весна 2012 г.) будет спроектировано высотное здание со вспомогательными сооружениями, на втором этапе (лето 2012 г.) – два корпуса стилобатной части.

Учитывая заявленные сроки проектирования и уникальность объекта «Лахта центр», для реализации поставленной задачи ГОРПРОЕКТ как генеральный проектировщик планирует привлечь к работе лучшие проектные и научные силы Москвы и Санкт-Петербурга – специалистов в области геотехники, конструкций зданий, инженерии и пожарной безопасности. В целом при проектировании комплекса будет задействовано более 400 специалистов высочайшего класса.

Институт «ГОРПРОЕКТ» специализируется на комплексном проектировании жилых и общественных зданий и сооружений, в том числе высотных комплексов; осуществляет разработку проектной документации для всех стадий и разделов строительства.

ЗАО «ГОРПРОЕКТ» обладает значительным опытом комплексного проектирования уникальных объектов, постоянно взаимодействует с ведущими научно-исследовательскими и проектными организациями в России и за рубежом. В проектировании институтом используются самые современные методики и технологии.

На протяжении многих лет ЗАО «ГОРПРОЕКТ» работает в соответствии с требованиями международной системы качества ИСО 9001:2008.

За последние несколько лет им реализовано более 15 крупных проектов, в том числе и высотных, в Москве, Санкт-Петербурге, Сочи и других городах России.

ЗАО «ГОРПРОЕКТ» является членом Всемирного Совета по высотным зданиям и городской среде обитания (The Council on Tall Buildings and Urban Habitat) и Российского Совета по экологическому строительству (Russian Green Building Council).

О ПРОЕКТЕ

Пилотный проект строительства общественно-делового района «Лахта центр» с широкими общественными функциями, развитой социальной и транспортной инфраструктурой будет реализован в Приморском районе Санкт-Петербурга, на границе городской застройки. Строительство планируется завершить к 2018 году.



«Лахта центр» реализуется как проект комплексного развития территории и создания мини-города – самодостаточного района для жизни и работы. Центром кластера, вокруг которого будет формироваться деловая активность в Приморском районе, станет штаб-квартира компании «Газпром нефть» и других предприятий группы «Газпром».

Концепция проекта предусматривает возведение крупнейшего офисного центра и научно-образовательного комплекса; спорткомплекса, детского технопарка и целого ряда общедоступных сервисов, включая магазины, рестораны, кафе и другие предприятия сферы услуг. Большое внимание в проекте будет уделено улучшению транспортной ситуации на этой территории. Подробная информация о развитии транспортной инфраструктуры района размещена на сайте проекта: <http://www.proektvlahte.ru/future/transport/>.

Месторасположение делового центра не противоречит Закону города Санкт-Петербурга № 820-7 от 19.01.2009 г. «О границах зон охраны культурного наследия на территории Санкт-Петербурга и режимах использования земель в границах указанных зон и о внесении изменений в Закон Санкт-Петербурга «О Генеральном плане Санкт-Петербурга и границах зон охраны объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга». По закону, под охрану попадают «...сочетания компонентов исторического городского ландшафта с акцентами и доминантами на фоне неба в пределах видимости 6 км. Объекты, расположенные за пределами 6 км, утрачивают четкость силуэта и не влияют на зрительное восприятие панорамы». В шестикилометровой радиусе от места строительства находятся три охраняемые панорамы: северной части Елагина острова с Приморского шоссе; южной части Елагина острова с Депутатской улицы и панорама участка застройки Приморского проспекта с Елагина острова. Независимо от высоты делового центра, в границы указанных панорам он не попадает.

С результатами оценки визуального восприятия проектируемого высотного объекта с разных точек города можно ознакомиться на сайте проекта «Лахта центр»: <http://www.proektvlahte.ru/ru/press/gallery/>.

Исследовательским холдингом Ромир проведен опрос жителей Приморского района города об отношении к планируемому строительству. Большинство ответивших в ходе опроса выступают за комплексное развитие Санкт-Петербурга: 68% хотели бы видеть свой город развивающимся по всем направлениям; и как бизнес-центр, и как туристический центр; 17% видят Санкт-Петербург исключительно как культурно-музейный центр.

О намерении группы «Газпром» построить высотный деловой комплекс в Лахте известно более 70% жителей Приморского района, участвовавших в опросе. Что касается отношения к проекту его строительства, то 67% из них настроены положительно или нейтрально, 9% – затруднились с ответом, и 24% – относятся «отрицательно» или «скорее отрицательно».

Мнения экспертов о проекте представлены на сайте «Лахта центра»: <http://www.proektvlahte.ru/ru/expert/>.



США

Замыслы и воплощения

До того, как мировой экономический кризис потряс основы американского общества, США были всерьез намерены отстаивать свой статус обладателя самых ярких и впечатляющих небоскребов мира. И если довольно спорная идея погони за абсолютными показателями высоты зданий не получила особой популярности на огромных пространствах США, то комплексное использование самых передовых достижений науки и технологий в высотном строительстве стало нормой.

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ, фото Kohn Pedersen Fox, Kobi Karp Architects & Interior Designers, Herzog & de Meuron

При этом соперничество между главными обладателями «самых-самых» небоскребов – Нью-Йорком и Чикаго – идет с переменным успехом. Если самое высокое на сегодня здание Америки – Willis Tower (1974, 442 м и 527 м со шпилем, 110 этажей) – стоит в Чикаго, то самое знаменитое – Empire State Building (1931, 381 м, 443,2 м со шпилем, 102 этажа) – в Нью-Йорке. Чикаго справедливо считается прародиной этого типа зданий, тогда как Нью-Йорк, хоть и с некоторыми усилиями, удерживает за собой славу главного «города небоскребов» на планете. По числу самых высоких

зданий в стране Чикаго и Нью-Йорк находятся в равных условиях, а вот по их общему количеству Чикаго уступает почти вдвое. Если нью-йоркская Freedom Tower (башня 1 Всемирного торгового центра) высотой 541 м будет закончена в 2013 году без изменений, то станет самым высоким зданием в США. Первоначально в Чикаго планировалось построить свой сверхвысокий небоскреб, Chicago Spire (609,6 м), который отнял бы титул высочайшего в стране у нью-йоркского собрата. Но этому проекту не повезло. Сначала он был заморожен на нулевой стадии в 2009 году, а затем строительство и вовсе отменили из-за

Чикаго



WTC, Нью-Йорк



WTC (башня 2), Нью-Йорк



WTC (башня 4), Нью-Йорк

ресные проекты претерпевают изменения, и не всегда к лучшему. Другие и вовсе оказываются незавершенными, а стройки – замороженными. Но для развития художественной и инженерной мысли каждый крупный проект наших дней оказывается важным, поскольку позволяет решить очень сложный комплекс задач, что приводит к качественному скачку строительной отрасли.

В соревновании за обладание самыми высокими небоскребами Америка постепенно уступает пальму первенства ОАЭ и странам азиатского региона. По данным на 2011 год, в США расположены только 4 из 25 самых высоких зданий мира. Но вот разработка художественного языка архитектуры, неожиданные инженерные решения – все это по-прежнему остается прерогативой американских архитекторов и компаний, создающих новые здания для Америки. Поэтому знакомство с наиболее интересными проектами последних лет, даже приостановленными или вовсе не реализованными, оказывает существенное влияние на развитие всей городской среды.

Пример с проектом для Оклахома-Сити очень показателен в этом отношении. Новый небоскреб носит имя Devon Energy Center и по завершении должен стать самым высоким сооружением не только в городе, но и в штате. Предшествующий этап интереса к высотному строительству здесь пришелся на конец 1980-х – начало 1990 годов и отражал стилистические поиски позднего пост-модернизма. Новый проект выполнен в сугубо рационалистической системе эстетических предпочтений. Devon Energy Center поднимется на внушительные 259 м и будет иметь 50 эксплуатируемых этажей. Проект программно претендует на соответствие всем существующим новейшим технологиям и стандартам в области экопроектирования, управления эксплуатацией и т. д. Несмотря на кризис, строительство башни должно быть закончено в 2013 году.

НЬЮ-ЙОРК

Говоря о возводимых нью-йоркских небоскребах, в первую очередь подразумеваешь масштабное строительство на участке разрушенного террористами Всемирного торгового центра. Казалось бы, так ли уж существенно для мегаполиса, где более двухсот зданий превышают отметку в 180 м, появление еще нескольких? Но все объекты строящегося комплекса имеют особое символическое значение возрождения жизнедеятельности именно в этой части города. Его новые пять башен будут разной высоты, проекты выполнены несколькими архитекторами, однако ощущается определенное единство в общем характере этих небоскребов. Сильнейшая идеологическая мотивация помогла разным мастерам спроектировать вполне сбалансированный ансамбль.

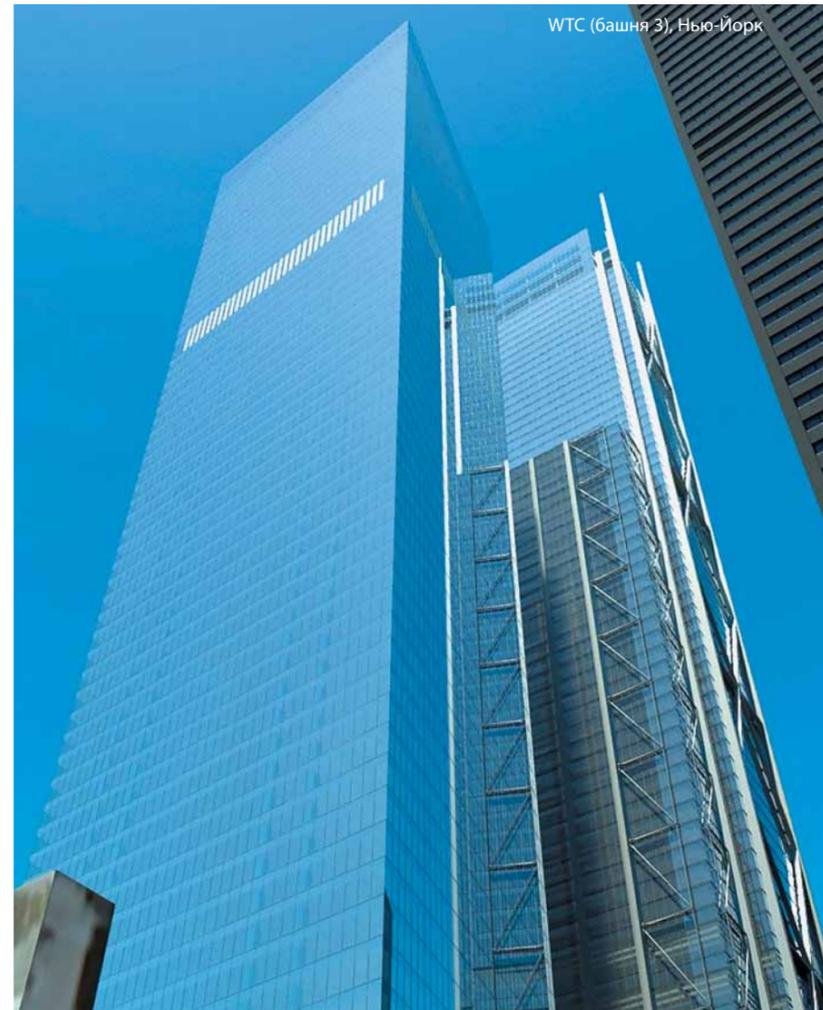
После многочисленных конкурсов на новое

здание WTC, всколыхнувших практически всю мировую архитектурную общественность, приблизительный облик башен, наконец, обрел свои очертания. Башня 1 Всемирного торгового центра – Freedom Tower, спроектированная Skidmore, Owings & Merrill, будет самой высокой из всего комплекса и поднимется на 105 этажей. 541-метровая башня претендует на звание самой высокой в западном полушарии, а ее строительство должно быть закончено в 2013 году. Вторая башня, известная как 200 Greenwich Street, по проекту Foster & Partners, окажется существенно ниже – 411 м, 78 этажей. Ее завершение планируется только к 2015 году.

Третья башня Всемирного торгового центра, известная как 175 Greenwich Street (Rogers Stirk Harbour+Partners), удачно вписывается в иерархическую структуру всех пяти объемов нового комплекса. Она должна иметь только 378 м и 80 этажей. Но за счет этого будет достроена раньше второй – в 2014 году. Четвертая высотка, возводимая по проекту Maki and Associates – 150 Greenwich Street, не дотянет до трехсот метров (297 м) и будет иметь всего 61 этаж. Зато здесь окончание работ планируется уже на следующий, 2012 год. И, наконец, пятая составляющая главного идеологического ансамбля нового столетия в Нью-Йорке – башня 130 Liberty Street, будет располагать только 57 этажами и достигнет отметки 227 м на уровне кровли. Завершение этой части комплекса планируется в 2013 году.

Помимо программного и принципиально важного для национального самосознания строительства нового комплекса на месте взорванного Всемирного торгового центра, для Нью-Йорка продолжают проектировать и возводить и другие высотные объекты. Это, в свою очередь, позволяет городу прочно удерживать лидирующие позиции в США и по разнообразию небоскребов, и по их общему количеству (216). По последнему показателю Чикаго отстает почти в два раза (114), даже если считать за небоскребы здания выше 150 м (тогда как для Нью-Йорка этот показатель – 180 м). Третье место в общем списке самых «высотных» городов США удерживает Лос-Анджелес. Там насчитывается 25 небоскребов высотой не менее 150 метров.

В конце прошлого, 2010 года появились сообщения о планах строительства в Нью-Йорке новой высотной башни 15 Penn Plaza на 7-й авеню Манхэттена. Предполагаемое время завершения строительства – 2014 год. Проектное предложение было выполнено авторитетным бюро Pelli Clarke Pelli в эстетических традициях неомодернизма и хай-тека. Предполагаемое здание будет находиться на удалении 270 м от Empire State Building и иметь 371 м высоты, что на 10 м ниже него. По настоянию Энтони Малкина, нынешнего владельца Empire State Building, про-



WTC (башня 3), Нью-Йорк

ект нового здания (другое название Vornado Tower) хотели снизить до 251 м, так как оно закрывало панорамные виды из исторического небоскреба, являющегося национальным достоянием страны. После долгих дебатов в прессе и специального голосования проект 68-этажной башни, наконец, получил одобрение городской администрации и в текущем году должны начаться строительные работы. Дополнительным аргументом для городских властей стало предполагаемое сооружение нового транспортного узла вокруг Penn Station, который свяжет сразу несколько линий городского метрополитена и позволит вновь открыть законсервированную в 1986 году пешеходную развязку Gimbels passageway.

В 2008 году в Нью-Йорке началось строительство 68-этажной жилой башни Four Seasons Hotel and Condominiums, (известной также под названиями 99 Church Street и 30 Park Place), 278 м, завершить которое планируется в 2014 году. Еще один высотный проект на 56 Leonard Street был заявлен в середине 2006 года, но позже строительство высотки заморозили. Первоначально предполагалось, что новая башня поднимется на 250 метров.



15 Penn Plaza, Нью-Йорк



МАЙАМИ

Та же участь постигла и запланированный и даже начавшийся строиться небоскреб Met 3 в Майами. Стройка была остановлена из-за нехватки средств. Однако это не помешало другим девелоперам последовательно реализовывать свои замыслы в городе.

Изначально планы масштабного делового строительства предполагались в Майами, штат Флорида, в начале 2000 годов. Среди прочих амбициозных проектов выделяется комплекс 100 South Biscayne, в который также входят One Bayfront Plaza и One South Biscayne II. Офисная башня класса А, высотой 320 м, имеет 80 этажей; гостиничная башня, на 850 номеров, высотой 251 м, 70-этажная. Кроме номеров отеля, в 100 South Biscayne II предусмотрена большая общественная зона, раскрытая на город.

Первоначально планировали построить один небоскреб One Bayfront Plaza, в который долж-



American Commerce Center, Филадельфия

ны были входить и офисы, и отель, и большая подземная парковка. Но по правилам высотного регламента для района Downtown Майами первый вариант проекта не прошел, и было решено разнести необходимые функции в два отдельных здания. В художественном отношении новые башни по проекту архитекторов из TERRA Architecture станут типичным образцом стеклянной высотной архитектуры нового века – со сложной конфигурацией и ритмическим рисунком фасадов. Расположенный в относительной близости от океана, комплекс должен одновременно и создавать городской вертикальный акцент, и отражать в своих фасадах горизонтальную ширь водных просторов. Закладка фундамента сооружения намечена на нынешний год. Новый комплекс будет расположен в 80 метрах от самого высокого на сегодняшний день здания Майами и всей Флориды – отеля Four Seasons Hotel Miami (240 м). Окончание строительных работ планируется в 2015 году. Если обе башни возведут в первозданном виде, это будет первый

в Майами комплекс небоскребов, в котором одна из башен превысит 300 метров.

В 2011 году в Майами была построена еще одна офисная башня – Brickell World Plaza. Небоскреб открыли в августе этого года в сильно урезанном виде, достигшем отметки всего лишь в 148 м. Изначально он задумывался архитекторами из RTKL Associates Inc и девелоперами компании Foram Group как часть нового Финансового центра (Brickell Financial Centre Phase I). Однако последствия кризиса оказались столь существенны, что от дальнейшего развития этого проекта временно отказались. А небоскреб Brickell World Plaza два года дождался решения своей участи, прежде чем был построен в усеченном варианте. Поскольку здание проектировалось под существенно большие нагрузки и большее количество людей, с уменьшением этажности проявились некоторые функциональные диспропорции: огромная 11-уровневая подземная парковка несколько великовата для 40-этажного здания, общественная зона с летним театром тоже имеют слишком внушительные размеры для подобного объема... При этом в архитектурном отношении небоскреб представляет собой исключительно рациональное, довольно массивное здание с трехчастной вертикальной структурой. Некоторую интригу ступенчатому призматическому объему придает плавный изгиб торцевых стен. Фактурная облицовка фасадов и четкий ритм квадратных окон свидетельствуют об уважении авторов проекта к способам выразительности постмодернизма. Однако в целом здание выглядит вполне в русле неомодернистской эстетики, перешагнувшей увлечение предшествующей архитектурной модой.

Постройка имеет существенные заслуги и в области экологии и энергосбережения: это первый во Флориде высотный комплекс, который получил предварительный Платиновый сертификат LEED еще на стадии утверждения проекта. Кроме того, башня Brickell World Plaza была признана частью всеамериканской высокотехнологичной программы Cisco Systems, позволяющей обеспечивать пользователей внутри офисных зданий самым скоростным и широкоформатным доступом в Интернет.

Первоначально Brickell Financial Centre должен был включать в себя, кроме офисов, еще отель, дорогое жилье и торговый центр городского значения. В итоге здесь остались офисные помещения, парковки, общественная зона с кафе и ресторанами, тогда как остальные функции – отель и жилье – могут появиться в составе этого комплекса только по завершении второй башни Brickell Financial Centre II (другой вариант названия Capital at Brickell Tower II). В утвержденных проектных документах здание фигурировало сначала как 68-этажный небоскреб высотой 275 м, затем – как 56-этажный, 246 м. Однако на

сегодняшний день строительство второй очереди комплекса заморожено, и его судьба неясна.

В рамках общей программы городского преобразования планировалось построить пять небоскребов под общим названием Lynx Complex. Из двух башен первой очереди строительства западная должна была подняться на 227 м, восточная – на 297 м. Проект Lynx Central West Tower был увязан с планируемой рядом высоткой Met 3, а Lynx Central East Tower – с предполагаемым 70-этажным зданием Bank of America Tower. После возведения двух первых башен планировалось построить еще три в этом комплексе. Архитекторы из престижных PEI Partnership Architects и Chad Oppenheim Architecture & Design постарались предусмотреть все возможные направления развития потребностей города в новых офисах, квартирах, гостиницах и торгово-развлекательных зонах, сведя это в единый проект Lynx Complex. При всех своих достоинствах, пер-



спективы реального воплощения этого замысла сегодня весьма туманны.

Более утилитарный проект, но выполненный все в той же философии обновления делового центра, просматривается и в планах реконструкции комплекса 1101 Brickell Building. На этом месте уже существуют два здания с офисами класса В, и инвесторы решили повысить статус этой собственности путем дорогостоящей, но престижной реконструкции. По существу, новый проект компании Kobi Karp Architects & Interior Designers, предполагает модернизировать 19-этажную северную башню и полностью разобрать 11-этажную южную, а на ее месте возвести еще одну новую городскую доминанту – 74-этажный многофункциональный небоскреб. Новое здание не только должно предоставить качественно иные возможности традиционным пользователям офисов, но и жилье принципиально другого уровня, а также гостиничные номера для туристов, с панорамными видами города и океана. Архитекторы из Kobi Karp Architects & Interior



56 Leonard Street, Нью-Йорк

Designers предложили применить в новом небоскребе несколько технологических инноваций, еще не представленных в архитектуре Майами (в том числе систему «умного дома» для фасадных оболочек и внутренних помещений). Неудивительно, что на волне интереса к существенному обновлению городской среды власти города заинтересовались заманчивым новаторским предложением. Однако суровая реальность внесла свои коррективы, и воплощение смелого замысла в первоизданном виде пока отложено.

Также непонятны перспективы и другого проекта – Brickell Flatiron, этой же архитектурной мастерской совместно с архитектором Энрике Нортонем и бюро TEN Arquitectos. Строительство этого 242-метрового многофункционального объекта должно было начаться в 2008 году, но было приостановлено и до настоящего времени ожидает решения собственной судьбы.

САН-ФРАНЦИСКО

В начале нового века обширные планы по приданию разнообразия горизонту родного города появились и в Сан-Франциско. Заняться разра-

боткой нового облика делового центра города в 2004 – 2005 годах было поручено ведущим американским и международным корпорациям, специализирующимся на высотном строительстве, в том числе Skidmore Owings & Merrill, Pelli Clarke Pelli Architects, Richard Rogers, Renzo Piano Building Workshop и другим. В результате появился чрезвычайно амбициозный план, ставший заметной вехой в принципах развития и реконструкции исторических городов США. По этому замыслу предполагалось возведение трех супернебоскребов и еще десятка высоток меньшего масштаба. Две башни должны были заменить существующие San Francisco Transbay Terminal рядом с финансовым районом города. Пять башен из 13 спроектировало бюро Ренцо Пьяно (Renzo Piano's complex), а остальные восемь получили общее название Transbay Towers. Две главные башни Renzo Piano Tower I и Renzo Piano Tower II предполагаемого комплекса должны были иметь одинаковый терракотовый цвет, подняться вверх на 366 м и содержать по 101 эксплуатируемому этажу. Поставить новые башни муниципальные власти собирались между улицами First и Mission. Этим небоскребам предстояло на 106 метров обойти по высоте главную существующую доминанту города – пирамидальный небоскреб Transamerica Pyramid. В дополнение к задуманным Ренцо Пьяно супервысоким башням-близнецам предполагалось, что в комплекс войдут еще два 274-метровых небоскреба и один высотой 183 м, что в целом должно было вызывать ассоциации с зарослями гигантского бамбука. К этим высотным объемам планировалось добавить сооружения комплекса Transbay Transit Center & Tower по проекту Сезара Пелли. По финансовым соображениям, в начале 2008 года работы над замыслом Ренцо Пьяно были отменены. Что жаль: изящные образцы современной высотной архитектуры могли существенно разнообразить горизонт Сан-Франциско.

Проекту Сезара Пелли повезло больше. В соответствии с ранее намеченным планом, в Сан-Франциско начали возведение башни Transbay Transit Center & Tower (366 м, 80 этажей), которая должна быть достроена в 2013 году.

Кроме уже упомянутых вертикалей предполагаемого «бамбукового леса», в Сан-Франциско собирались построить еще три небоскреба по 170 м, два – по 270 м, два – по 91 м и по одному – 140 м и 120 м соответственно. Однако уже в 2008 году были озвучены первые попытки отойти от столь грандиозных замыслов – по крайней мере, в области абсолютных высотных параметров новых объектов. Так, было предложено укоротить самые высокие башни до 213 м, 183 м и 168 м соответственно, поскольку слишком высокие объемы создавали проблемы с инсоляцией соседних высоток, что противоречит городским нормативам.

НОВЫЙ ОРЛЕАН

Совсем отказаться от планов установки в Новом Орлеане еще одного монументального подтверждения собственной энергии и предприимчивости пришлось магнату Дональду Трампу. Заказанный для очередной штаб-квартиры его корпорации многофункциональный комплекс с отелем, апартаментами и офисами, общей стоимостью 400 млн долларов США, так и не был построен. Хотя по сравнению с другими небоскребами корпорации Трампа Trump International Hotel & Tower, New Orleans, LA, имел шанс быть более интересным и сбалансированным в художественном отношении. Как всегда у заказчика, этот его проект претендовал на позицию самого высокого сооружения в штате Луизиана. Своеобразный трехступенчатый стеклянный «корабль» на 10-этажном подиуме как бы выплывал из окружающей городской среды и зрительно вел за собой более низкое окружение. Его общая высота должна была составить 218 м до уровня кровли и еще 38 м – шпиль, что сделало бы его самым узнаваемым небоскребом города. Жаль, что экономические проблемы лишили Новый Орлеан возможности обзавестись ярким и небанальным ориентиром. (После пяти лет проработки и уточнения перспектив, в 2011 году проект был официально объявлен закрытым, а участок выставлен на продажу).

ФИЛАДЕЛЬФИЯ

Неудивительно, что на фоне такого бурного проектирования новых визуальных акцентов во многих городах США начала века Филадельфия также решила современными способами поддержать статус одного из самых высококультурных, интеллектуальных и инновационно ориентированных городов США. В последние годы город примеряет на себя различные весьма масштабные и смелые проекты, в том числе – и возведение высотных зданий.

Один из них – American Commerce Center – часть общего грандиозного замысла модернизации городского исторического центра. Поскольку Филадельфия претендует на славу первого настоящего исторического города, появившегося на территории Америки с приходом европейских переселенцев, родины революции и т. д., то и программа обновления ее исторической среды имеет особое значение. Все новые проекты ревитализации городов последних лет призваны решать многоцелевые задачи: экономические, экологические, затрагивающие вопросы повышения комфортности жизни, при этом – с уменьшением вредного воздействия на окружающую среду. И проект American Commerce Center очень хорошо иллюстрирует эту общемировую тенденцию.

American Commerce Center – это многофункциональная башня высотой 460 м, спроекти-

рованная бюро Kohn Pedersen Fox, но в отличие от реализованного Comcast Center, так и не построенная. Однако ее проектные параметры заслуживают внимания. Архитекторы Kohn Pedersen Fox и девелоперы из Liberty Property Trust планировали соединить эти два здания двухэтажным навесным мостом с зеленым садом на кровле. Здание должно было стать вторым после Willis Tower небоскребом Америки с самым большим в городе набором панорамных видов. Однако из-за смены владельца участка проект отменили. Если бы он был реализован, то встал в один ряд с самыми знаменитыми небоскребами современности – такими как Petronas Twin Towers в Куалу-Лумпуре или Taipei 101 в Тайване, Sears Tower или Empire State Building (США) и мог получить сертификат Gold по системе LEED. American Commerce Center предполагалось построить на участке в центральной части делового района города (Center City District). Поскольку проект разрабатывался уже во время экономического кризиса, его как экономические, так и экологические показатели чрезвычайно впечатляют. Небоскреб по проекту KPF должен был быть оборудован системами очищения и вторичного использования воды, энергосбережения и т. д. Необычны также и фасадные решения. Система кондиционирования воздуха должна была регулироваться через суперсовременные фасадные оболочки и уменьшать нагрузку на внутреннюю вентиляционную систему здания. На 24 этажах предполагаемого небоскреба 1800 Arch Street планировалось разместить офисы, на 26-ти – отель, а остальные площади распределить между апартаментами для сдачи внаем и подземными гаражами. Большие открытые пространства, обилие света, панорамные виды из окон и дизайн интерьеров – замечательны. Удобство транспортного сообщения, выходы на уровне улицы и в метро (станцию пригородных поездов) для посетителей, работников офисов и жителей башни решались комплексно и удобно. Дополнительную выразительность замысла придавал силуэту башни придавал высокий шпиль. Помимо уникальных технических параметров, в здании предполагалось использовать одну из самых передовых комплексных систем управления и эксплуатации подобными гигантами. Несмотря на то, что замысел так и не был реализован, задачи, поставленные перед различными специалистами при его разработке, оказали существенное влияние на всю архитектурно-строительную практику последних лет.

Как уже сказано, многие из небоскребов этого обзора остались лишь в проектах и чертежах. Но способы разрешения задач, возникших в процессе их проектирования, существенно продвинули как американскую, так и мировую отрасль высотного строительства на новую высоту развития. ■



One Bayfront Plaza,
Майами

Brickell Financial Centre
Phase I, Майами



КОНТРАСТЫ HARWOOD VILLAGE

Комплекс Harwood Village, расположенный в 17 квартале городского района Харвуд, станет новейшим дополнением к жилой части Далласа, штат Техас, США. Участок застройки представляет собой довольно узкий прямоугольный блок, зажатый между улицами McKinnon с севера и северо-запада, North Harwood Street с южной стороны и Wolf Street – с восточной. Планируется, что этот интересный проект станет эталоном новой городской среды обитания и привнесет свежую струю в расширяющуюся жилую застройку этой территории.

Материалы предоставлены архитектурным бюро Wilmotte & Associes

Планируемый комплекс будет включать в себя 31-этажную жилую башню Bleu Ciel («Синее небо»), 27-этажное офисное здание Seven («Семь») и открытую для общественного пользования озелененную площадь The Square («Площадь») с магазинами и ресторанами. Новые постройки внесут свою лепту в развитие этого оживленного района за счет более чем 4 645 кв. м торговых площадей и ресторанов, 27 872 кв. м офисных площадей и 230 квартир. Удачное расположение участка в непосредственной близости от главного офиса компании American Airlines и района Arts District послужит развитию планировочной структуры Далласа и созданию всех условий для более комфортного и независимого образа жизни в городской черте. Harwood Village станет не только важным элементом функционирования и удовлетворения повседневных нужд как собственных обитателей, так и жителей соседних районов, но и серьезной вехой в процессе урбанизации современной жизни за счет создания знаковых объектов архитектуры.

В основе концепции Harwood Village лежит идея создания компактной среды, сочетающей разнообразие жилых, коммерческих и общественных построек и обеспечивающей комфортный образ жизни и занятость самым разным слоям населения. Офисные и жилые здания будут располагаться вокруг просторной площади The Square, которая планируется как центр формирования общественной жизни района. Очевидная, четко выраженная симметрия, заложенная в план застройки, продиктована географическим расположением участка, пролегающего параллельно North Harwood Street. Эта задача изначально ставилась как на стадии градостроительной разметки территории, так и при разработке архитектурного плана.

Комбинация из 2 башен и малоэтажных построек, предназначенных для размещения в них объектов розничной торговли, располагается вокруг общественной площади с изящно проработанным ландшафтным дизайном, органично вписывая участок в уже существующий городской контекст. За счет взаимосвязи между парком и интегрированными в него башнями появляется новая городская



Комплекс Harwood Village

среда, где объединяющим элементом и сердцем комплекса становится площадь The Square, и одновременно создается оживленный яркий коридор, пролегающий вдоль North Harwood Street. Удобно разделяя территорию нового микрорайона на функциональные зоны, проект знаменует собой веху современной урбанизации, способствует созданию качественно новых связей между пространствами для жизни, работы, розничной торговли и общественных функций.

Башня Bleu Ciel – это 31-этажное жилое здание необычного дизайна, возвышающееся на 114,3 м. Проект предусматривает размещение в нем 230 роскошных квартир и наличие таких прелестей современной цивилизации, как фитнес-центр, спа, бассейн и бар. Стратегическое расположение и оформление Bleu Ciel изначально разрабатывалось с учетом того, что башня станет своеобразными знаковыми воротами района Harwood. Изящно изогнутые перила ее террас, изготовленные из матового стекла, соседствуют с прозрачными гранями протянувшихся во всю высоту фасадов окон, на которых играют солнечные блики, и с белыми оштукатуренными стенами жилых блоков, обеспечивающих обитателям чувство как уединенности, так и сопричастности к жизни города. Спектр предлагаемых для жилья апартаментов невелик – от 2-комнатных квартир до 3-комнатных студий, каждая из которых, однако, снабжена большой террасой, что вполне отвечает требованиям, предъявляемым к качеству современной жизни. Планировка Bleu Ciel переосмысливает традиционное сочетание частных и общественных пространств, поощряя своих обитателей к прогулкам и проведению досуга на свежем воздухе, и, следовательно, предлагает новую философию, когда город не заканчивается у входной двери, но органично включает в себя жилую среду, оживляя ее внутреннее пространство. Скульптурные обтекаемые формы овальной в плане башни Bleu Ciel обусловлены

рядом практических факторов, наиболее важным из которых является композиция самого участка. Изогнутые террасы с перилами из матового стекла смягчают образ этого высотного здания, играя на контрасте с соседними прямолинейными постройками. Для предотвращения визуального подавления башней своих соседей, она имеет ступенчатый сдвиг, что одновременно обеспечивает ей лучшее сопротивление ветровым нагрузкам. Подобное дизайнерское решение позволяет также открыть для обзора линию горизонта, создавая приятную глазу необычную композицию и способствуя лучшему освещению участка в дневное время за счет сокращения длины тени, которую здание отбрасывает на соседние постройки.

При проектировании башни Seven тщательный анализ участка застройки привел архитекторов к идее создания формы, которая бы соответствовала окружающим ее зданиям и городскому пейзажу по контексту, масштабу и пропорциям. На основе современных тенденций проектирования рабочих мест и общественной сферы, а также с учетом климата и существующего окружения постройка обрела совершенно неожиданный облик – все здание кажется большим окном с видом на Даллас.

Seven задумана как 27-этажная, полностью облицованная стеклом монолитная башня, – за исключением последних 3 этажей, которые, будто игнорируя силу тяжести, создают нависающую над McKinnon Street объемную консоль. Нижний край поверхности крыши консоли оборудован яркой светодиодной подсветкой. Другой ступенчатый сдвиг выполнен на уровне земли, где предназначенные для парковки блоки располагаются над подиумной частью здания, отведенной под вестибюль и торговые площади, формируя вдоль Wolf Street удобную для пешеходов изящную колоннаду. Так как проект создавался с учетом довольно мягкого климата Далласа, здание имеет возможность максимально использовать

преимущества света и тени. Дизайн его фасада с высоким коэффициентом прозрачности и четкой пространственной ориентацией способствует максимальному проникновению дневного света в офисные помещения, а также включает озелененные плоские крыши и открытые террасы. Безупречная геометрия объемов и разумный подбор конструкционных материалов стали основными критериями, от которых отталкивались разработчики в процессе проектирования. С одной стороны, здание находится в правильном контексте с имеющимся окружением, а с другой стороны, оно является дизайнерским объектом, облагораживающим его. Новое здание вписывается в ортогональную структуру и пропорции окружающего урбанистического пейзажа, адаптируясь к строгим геометрическим формам уже существующих зданий и трансформируя базовые принципы своей композиции в четкий минималистский образ.

Четкая монолитная структура поверхности здания отражает его функциональное назначение. Чистые линии обширных стеклянных поверхностей, выполненных из продукции безупречного качества, рождают ощущение рациональности и чистоты всего архитектурного облика микрорайона.

Комплекс Harwood Village должен способствовать созданию нового имиджа этого района Далласа. В этом масштабном проекте предстоит воплотить идеи рационального подхода и высоких стандартов уровня жизни. Каждая деталь проекта разработана с учетом потребностей местных жителей, которые получают места для работы, жизни и проведения досуга. Концепция общественного пространства, открытого городу и жизни сообщества, четко определяет назначение проекта – максимальное внимание к человеческому фактору. ■



НОВЫЙ ОБЛИК древнего порта

Широко известный английский архитектор Скотт Браунригг (Scott Brownrigg) представил свой концептуальный проект на перепланировку 28 гектаров территории порта и гавани для прогулочных судов, расположенных в центре города Ларнаки, на Кипре. Проект направлен на возрождение и развитие этого древнего византийского города, превращение его в крупный туристический центр и круизный порт в самом центре восточного Средиземноморья. Представленный план застройки расширяет старый причал гавани: после реконструкции здесь смогут стать на якорь до 950 яхт и швартоваться современные морские лайнеры. Проект также преобразует существующий торговый порт, создавая новые объекты инфраструктуры многоцелевого назначения класса люкс и объединяя его пространство для обслуживания не только торгового флота, но и круизных лайнеров и катеров, а также заходящих на остров мега-яхт.

Материалы предоставлены архитектурным бюро Scott Brownrigg Limited

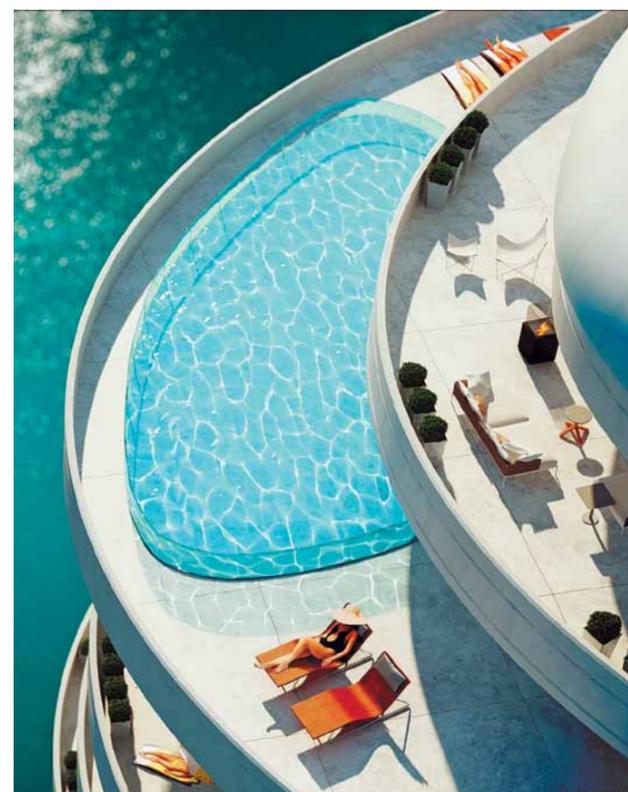
Скотт Браунригг является одним из ведущих архитекторов Великобритании, отмечен многими международными премиями в этой области, а созданная им компания Scott Brownrigg Limited оценивается как одно из лучших архитектурных бюро в стране. Центральный офис компании располагается в Лондоне, региональные – в Гилдфорде и Кардиффе, Великобритания. Кроме того, есть представительства в Лимассоле, Кипр, и в Загребе, Хорватия. Бюро занимается широким кругом вопросов, начиная от комплексного архитектурного проектирования и планирования зданий и сооружений и до оказания дизайнерских услуг по оформлению интерьеров для государственных организаций и частных лиц, включая бизнес-пространства, оздоровительные и гостиничные комплексы, места проведения досуга, образовательные учреждения, интерьеры, транспорт, а также объекты обороны и промышленности.





Проект реконструкции порта

Проект был представлен на 35 конкурс Design Build Finance & Operate, проводимый правительством Республики Кипр. Компанией-заказчиком оно выбрало Zenon Consortium, которой предстоит модернизировать порт, а затем взять его в свое управление. В Zenon Consortium входят различные группы местных и международных партнеров, такие как французская компания Bouygues Batiment International, кипрская Iacovou Brothers, Logistics Group BV из Амстердама, Lievens Consulting Engineers, Louis Public Company Ltd, Petrolina (Holdings) Public Ltd, Marinaman Ltd, Costa Crociere SPA, K&G med Marinas Management и General Construction Company Ltd., Petrolina, Marinaman, а также архитектурное бюро Скотта Браунригга (Англия) в качестве генпроектировщика и главного архитектора. В июле 2010 года Браунригг стал победителем тендера, а строительство начнется, очевидно, в следующем



Клиент: Zenon Consortium (Bouygues Batiment International, Port of Amsterdam, Lievens, Costa Crociere, Louis Group, Iacovou Brothers, General Constructions Company, Petrolina, Marinaman)
Генпроектировщик/архитектор: Scott Brownrigg Ltd.
Размер участка: 283 000 кв. м
Общая полезная площадь: 250 000 кв. м

году, когда будет окончательно завершён переговорный этап.

Уникальная работа такого масштаба потребовала участия квалифицированных специалистов всех уровней. Компания-заказчик Zenon Consortium привлекла международных и местных специалистов: экспертов, архитекторов, морских инженеров, сотрудников порта, а также представителей, работающих в области недвижимости и туризма, к проведению подготовительных исследований и успешной реализации проекта. Его расчетная стоимость уже сейчас составляет около миллиарда евро. Таким образом, хотя авторство представленного проекта и принадлежит архитектурному бюро Скотта Браунригга, он также является продуктом различных исследований команды привлеченных экспертов, работавших в тесном партнерстве с Градостроительным департаментом города.

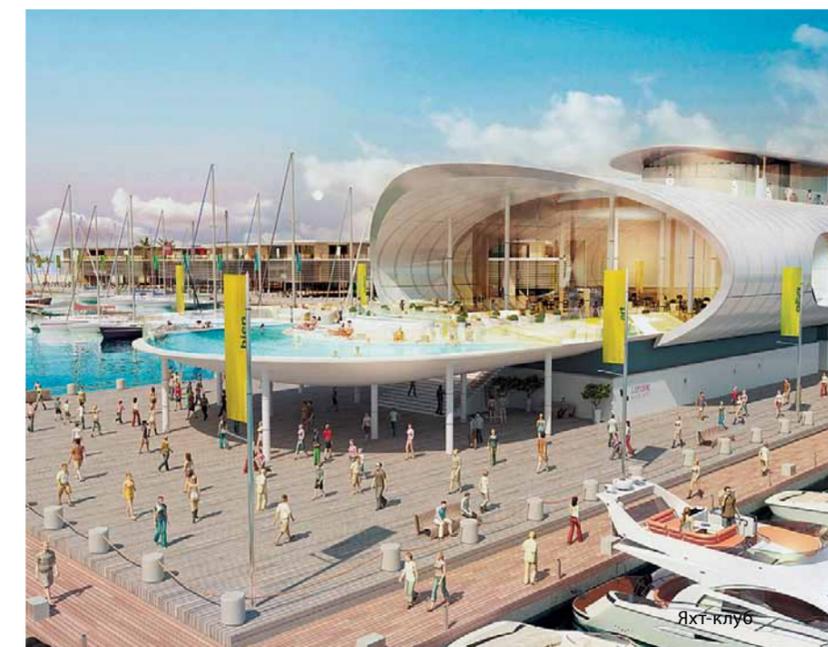
Рабочая группа архитекторов бюро Браунригга, понимая всю меру возложенной на нее ответственности, изначально основывала свои разработки на философской концепции с четко определенной перспективой. Суть ее в том, что, как считает известный французский философ Ален Финкелькраут (Alain Finkelkraut), развитие западной цивилизации, в ее лучшем смысле, началось с городской набережной. Обосновывая эту теорию, он ссылался на времена Сократа, когда считалось, что прогулки активизируют мыслительный процесс, хотя тема неспешных променадов и сейчас более чем актуальна в контексте греческой культуры.

Однако за этим лирическим постулатом в действительности лежит вполне четко сформулированная дизайнерская концепция: Ларнака должна стать местом, узнаваемым во всем мире благодаря своей оригинальной архитектуре; соответствовать тенденциям городского развития XXI века, не теряя связи с историческим прошлым, и при этом послужить толчком для нового витка развития городской жизнедеятельности и архитектурной среды всего острова. Обязательным условием концептуальной схемы было создание пространства, удобного для пешеходов и велосипедистов, соответствующего современным экологическим стандартам и способствующего развитию «зеленого мышления». Порт Ларнаки должен стать местом проведения различных развлекательных и культурных мероприятий, создавая не только панораму города, но и своеобразную большую сцену на открытом воздухе, что не только привлечет туристов, но и сделает разнообразней жизнь местного населения.

Существующие на сегодняшний день постройки порта, обращенные фасадом к ансамблю исторических зданий на площади Eurgorе и улице Rheonikoudes, являются довольно старыми. В настоящее время порт окружен высокой стеной, за которой в основном располагаются кварталы малоэтажных жилых районов.

Всеохватывающая архитектурная концепция Скотта Браунригга основана на идее «невесомой динамики», с использованием игры массивных деталей и складчатых поверхностей – для создания богатого ансамбля новой гармоничной архитектуры. Предложенный проект создает ландшафтную ось, проходящую вдоль береговой линии от старого замка к новому концертному залу и обширному парку на набережной. Изгибающиеся ленты бульваров и прогулочных дорожек, расходящиеся от пролегающего вдоль береговой линии парка, связывают участок новой застройки с уже существующим пространством старого

Место стоянки для яхт с прилегающими кафе и прогулочными зонами





Ситуационный план

Эффективный новый яхт-клуб выполнен в виде плавающей платформы с открытой с двух сторон «трубой» наверху. Сооружение свяжет сушу с пристанью. Площади в этом здании планируется отдать под офис администрации, управляющей комплексом, а также разместить здесь несколько других объектов смешанного назначения, таких как кафе и огромный панорамный бассейн – он расположится на террасе с видом на пристань для яхт. Пространственная ориентация здания по сторонам света позволяет проходить сквозь «трубу» преобладающим в этой местности западным ветрам, которые будут использоваться для естественного охлаждения помещений.

Здание нового круизного терминала (Cruise Terminal Building) образует своеобразные ворота для входящих и уходящих от острова кораблей. Такая форма продиктована его функциональным назначением. По сути, оно состоит из двух перекрывающих друг друга, будто обнимающих по бокам причальную линию, элементов. Это позволяет контролировать поток входящих в него людей на первом этаже и пассажиров круизных кораблей на втором. В то же время, подобная форма строения защищает частную жизнь и личное пространство жителей высотных башен, окружающих терминал.

На крыше терминала будут устроены три треугольных проема для улавливания воздушных потоков, с тем чтобы направлять господствующий западный ветер внутрь, используя его для вентиляции здания. Помимо этой функции, за счет включения в оформление крыши трех динамичных и красочных элементов, они станут прекрасным ориентиром для пассажиров, прибывающих в гавань и с суши, и с моря. Ниши для улавливания ветра на крыше здания соединены также с соответствующими боковыми вентиляционными проемами первого этажа, где расположатся зал прибытия, терминал для погрузки и разгрузки багажа и технические помещения службы безопасности.

Расположенные на берегу жилые башни Marina Basin и Marina Park не будут подавлять существующую малоэтажную застройку. Комплекс спроектирован так, чтобы силуэты крыш зданий, выстроившихся в линию, визуально образовывали «волну». Его зеленые крыши сменяются в более низких постройках на смотрящие в сторону моря террасы и солнцезащитные козырьки фасадов, отделанные свилеватой древесиной с красивым рисунком текстуры. Обычно ее используют при постройке яхт. Каждое здание будет иметь частный бассейн, но не на уровне земли, как это было всегда распространено на Кипре, а примерно в середине башни, для того чтобы местные жители и постояльцы отелей могли не только принимать солнечные ванны, но и наслаждаться захватывающими видами на море и раскинувшуюся внизу гавань.

Башни Port Promontory задуманы, в первую очередь, как жилые здания класса люкс, их высота варьируется от 10 до 35 этажей. Они рас-

полагаются на подиуме, под которым скрывается парковка, за счет него же формируется пространство частных садов на берегу моря. Самая высокая из башен поднимется примерно на 120 м над уровнем земли. Постройки сложного силуэта создают впечатление нанизанных друг на друга, свободно вращающихся на оси дисков. Набирая высоту по мере удаления от города, они будут формировать совершенно новый, мгновенно узнаваемый силуэт и станут своеобразными городскими воротами, протянувшимися вдоль выступающего в море длинного мола, на котором расположен порт. Удивительная форма башен, состоящая из наложенных друг на друга, как бы «плавающих» дисков со смещенной центровкой, была навеяна очертаниями и структурой известняка, окаймляющего береговую линию острова.

Глубокие навесные балконы полностью защищают от нагрева остекленные внутренние поме-



Marina Quarter

щения, расположенные вокруг оси зданий и плавно переходящие в открытые солнцу террасы с размещенными на них бассейнами. Растения и лианы, украшающие пространство террас, органично переходят на фасадные стены и, спадая с них, образуют удивительный вертикальный узор, за счет которого озелененные террасы башни выглядят ступенчатыми склонами холма. Эти абстрактные, уникальные формы станут новым лицом древней Ларнаки, образуя не только эффектные городские ворота для прибывающих морем посетителей круизных лайнеров, но и будут весьма желательным местом для жизни и работы местного населения.

По сравнению со многими европейскими государствами, на Кипре действуют одни из самых жестких норм по сейсмостойкости строящихся зданий. Башни, скорее всего, будут иметь бетонные ядра, возводимые с использованием передвижной опалубки, и обязательные эвакуационные лестницы для аварийного выхода. На каждом этаже планируется разместить, в среднем, по 8 квартир



Жилые башни комплекса Larnaca Port and Marina

разных размеров и несколько пентхаусов – в верхней части. Для охлаждения построек планируется использовать геотермальную централизованную систему замкнутого цикла на основе морской воды, к которой они будут подключены по мере завершения их строительства и сдачи в эксплуатацию. Плиты перекрытий каждого вышележащего этажа создадут естественное затенение, поскольку они выступают над нижним, однако подобная конструкция комплекса зданий требует дополнительного теста на устойчивость согласно принятым на Кипре строительным нормам. Разработчики надеются, что Larnaca Port and Marina станет первым на Кипре комплексом, претендующим на получение отличной оценки согласно сертификации BREEAM. Работу над проектом ведут специалисты регионального представительства архитектурного бюро Скотта Браунригга, расположенного в Лимассоле, на Кипре. Оно было открыто на острове в 2007 году для обеспечения локальной поддержки многочисленных проектов компании на всем Средиземноморском побережье. ■



С открытых террас жилого комплекса будут открываться красивые виды

города. Эта новая зона обеспечит центру города дополнительную территорию, общая площадь которой будет включать 250 тысяч кв. метров разнообразных объектов смешанного назначения.

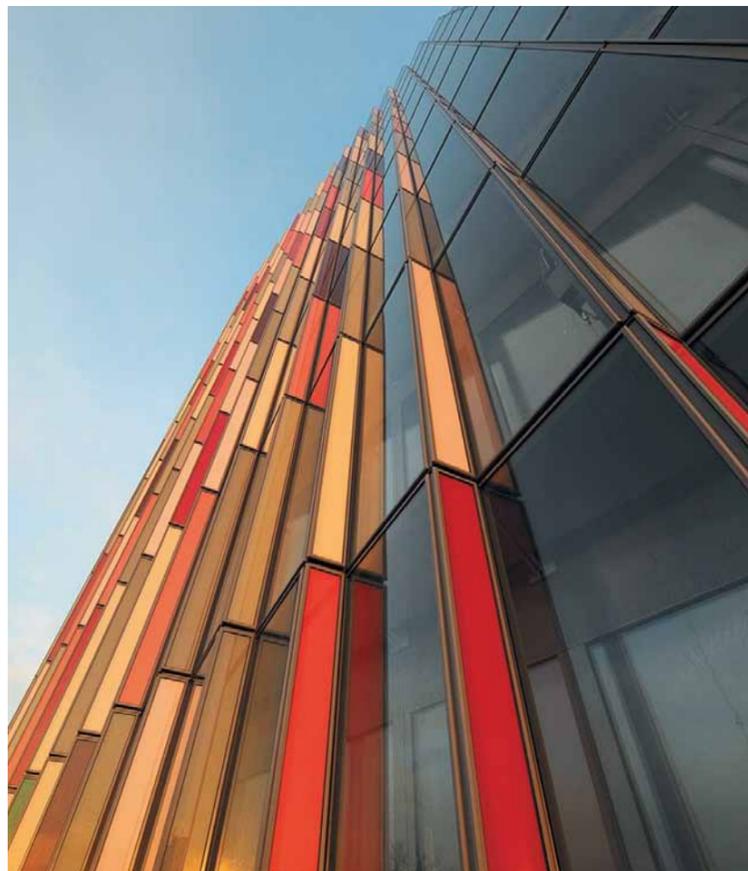
Предложенный проект новой застройки создаст своеобразный «генеральный план в генеральном плане города», где рельеф улиц, конфигурация межэтажных перекрытий и свесов крыш, отделка зданий, а также динамичное освещение, включаемое в определенном ритме, взаимодействуют друг с другом. Все вместе это визуально разделяет комплекс на зоны согласно их функциям и создает постоянно меняющуюся, захватывающую панораму приморского города («Сцена в большом городе»).

Сюда войдет и новый квартал Marina Quarter – он будет построен вокруг обширной площади, которая может использоваться не только как место прогулок туристов, но и для проведения различных мероприятий, выставок и концертов. Архитектура квартала обеспечивает гармоничный диалог новых зданий с соседними улочками и проспектами старого города.

ГОРОД И ЦВЕТ

В эпоху, когда небоскребы стремительно набирают высоту, присуждение Советом по высотному строительству и городской среде обитания (СТВУН) звания лучшего высотного здания Европы и мира 56-метровому KfW Westarkade, Франкфурт, первоначально вызывает некоторое удивление. Однако в данном случае на первый план вышли не банальные метры, а тот факт, что это одно из первых офисных зданий мира, в котором потребление энергии будет не более 100 кВт на 1 кв. метр.

Материалы предоставлены Sauerbruch Hutton



KfW WESTARKADE

Расположение: Франкфурт, Германия

Дата завершения: май 2010

Высота: 56 м

Этажность: 15

Площадь: 39 000 кв. м

Назначение: офисы, конференц-центр

Владелец: KfW Bankengruppe

Архитектура: Sauerbruch Hutton

Ассоциированный архитектор: Architekten Theiss Planungsgesellschaft mbH

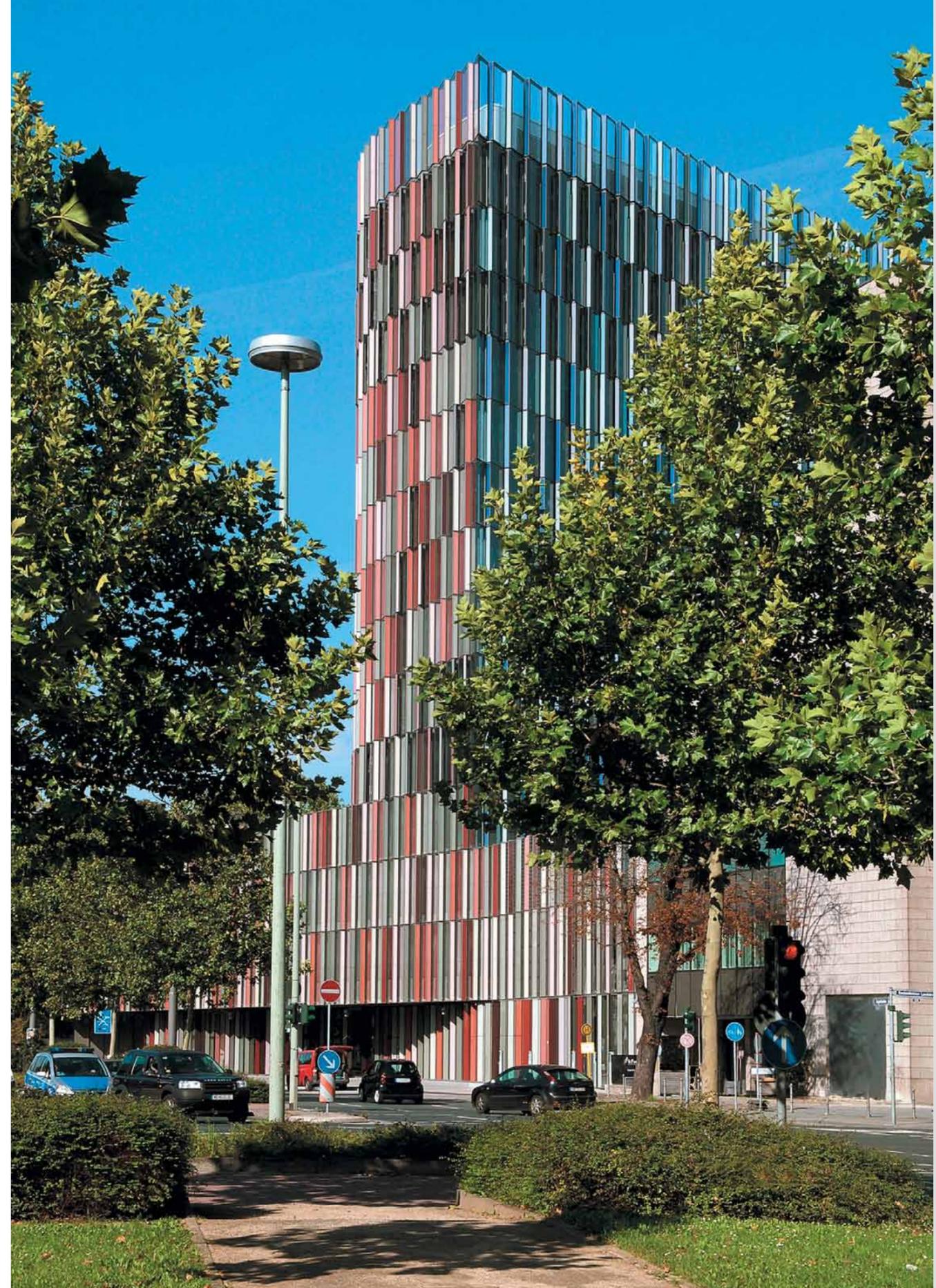
Строительные конструкции: Werner Sobek GmbH

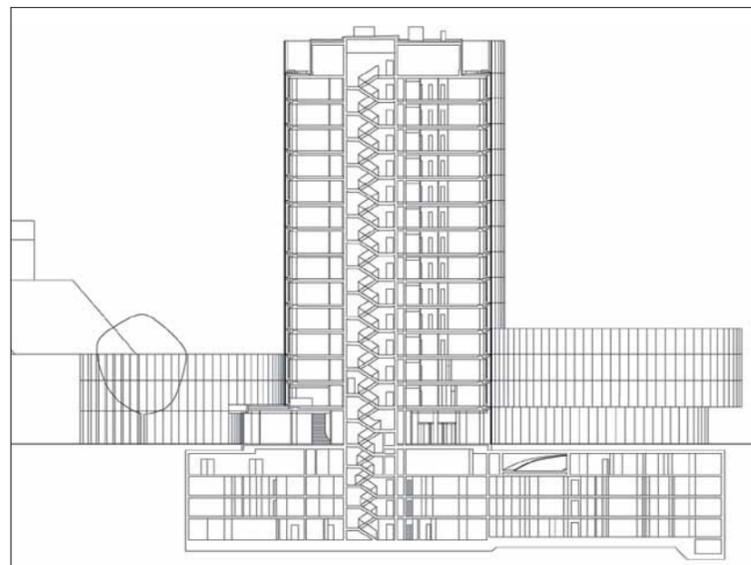
Инженерные системы: Reuter Ruhrgartner GmbH; Zibell, Willner & Partner.

Энергетическая концепция: Transsolar Energietechnik

15-этажное здание, общей площадью 39 000 кв. м, завершает ансамбль существующих разнородных административных построек штаб-квартиры Немецкого банка развития KfW Bankengruppe во Франкфурте, возведенных за последние три десятилетия. Ее комплекс представляет собой ансамбль из четырех зданий, построенных после 1968 года на участке, граничащем с оранжереей «Пальмовый сад» (Palmengarten). Этот компактный «город в городе» отражает историю развития компании, а также эволюцию конструирования административных зданий в Германии. «Новорожденный ребенок» в этой семье зданий – Westarkade – теперь предстает знаковой постройкой, которая во многом определит направление развития архитектуры будущего. Внутри Westarkade расположились конференц-центр и современные офисные помещения на 700 сотрудников, обустроенные таким образом, чтобы максимально консолидировать существующие в компании KfW организационные подразделения, улучшить внутрикорпоративные связи и другие механизмы взаимодействия между ними. Его архитектурный облик будет способствовать укреплению самобытности имиджа компании и ее внутренних структур.

Перед командой разработчиков проекта KfW Bankengruppe стояла задача создания постройки, которая имела бы высокий уровень экологичности и комфорта при эксплуатации. Необходимо было спроектировать и построить здание, в котором затраты энергии на эксплуатацию одного кв. метра площади составляли бы не более 100 кВт в год (в том числе и за счет использования солнечных батарей SolarBau). При этом стоит отметить, что современные офисные здания в мире потребляют энергии от 200 до 600 кВт на 1 кв. метр. Ожидается, что Westarkade установит новый мировой стандарт энергопотребления для высотных зданий, так как оно потребляет примерно половину энергии по сравнению с типичным европейским офисным сооружением, и всего треть – в сравнении с аналогичными зданиями США.





Вертикальный разрез здания

ГОРОДСКОЙ КОНТЕКСТ

Здание находится на участке, граничащем с одной стороны с оранжереей «Пальмовый сад» (Palmengarten), а с другой прилегающем к проспекту Zeppelinallee – довольно оживленной транспортной артерии, ведущей на север. В непосред-

ственной близости от входа в него расположена станция метро Bockenheimer Warte.

Новое здание расширяет границы принадлежащего компании KfW Bankengruppe участка в западном направлении. Перед ним расположена четырехэтажная постройка, четко отделяющая его от проспекта Zeppelinallee. Обращенный к улице центральный фасад этого малоэтажного корпуса закрывает нижнюю часть выпукло изогнутой отдельно стоящей новой 15-этажной постройки, а его венчающие карнизы находятся на высоте уже существующего здания Nordarkade. Четырехэтажное здание скомпоновано таким образом, чтобы не препятствовать обзору из окон офисных этажей главного строения; тем не менее, эта небольшая с виду постройка довольно объемна и полностью соответствует своему функциональному назначению.

С южной стороны Nordarkade вместе с другими основными зданиями комплекса образует внутренний дворик общего пользования. Ландшафтные зоны южной оконечности участка прилегают к оранжерее Palmengarten, от которой через него проложены дорожки, ведущие во внутренний двор. В результате такого деления участка образу-



ется интересное и комфортно взаимодействующее открытое пространство.

Высотный объем Westarkade является своеобразным связующим звеном между несколькими городскими пространствами. Если рассматривать здание со стороны пересечения улицы Bockenheimer Landstrasse с территорией музея Senckenberganlage, оно кажется высокой узкой башней, создающей значимый визуальный акцент этой местности. А с северной стороны, где пересекаются проспект Zeppelinallee и Sophienstrasse, за счет своей обтекаемо-выпуклой формы массив здания выглядит уже довольно объемным, создавая визуальный противовес идущему в противоположном направлении потоку транспортного движения. Со стороны парковой зоны Palmengarten здание смотрится ненавязчиво мерцающей декорацией.

Хотя обтекаемая форма постройки в первую очередь была продиктована идеей максимально полного обзора из окон здания, но также – почти случайно – выяснилось, что подобная конфигурация наилучшим образом соотносится с розой ветров этой местности и способствует снижению аэродинамических нагрузок. Благодаря своей форме, конструкция Westarkade оказывает относительно низкое сопротивление ветру, поэтому нисходящие воздушные потоки, которые обычно овеивают высотные здания, не оказывают на него особого воздействия. Более того, ветер используется для дополнительного обеспечения контролируемой естественной вентиляции здания.

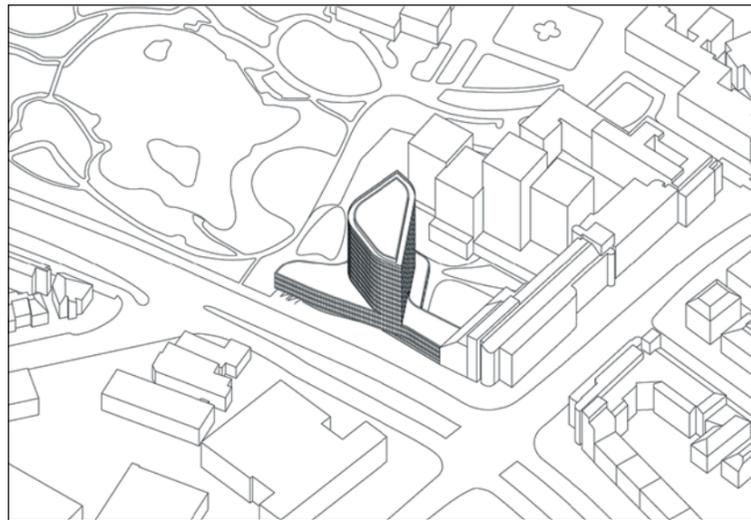
Эффект различного восприятия постройки создается за счет мозаично-полихромной отделки узких вентиляционных отверстий фасада, чьи цветовые сочетания символизируют окружающие ее городские пространства. Вся палитра зеленых тонов адресована близлежащей оранжерее Palmengarten, в то время как оттенки красного песчаника перекликаются с преобладающим цветом городской застройки вдоль проспекта Zeppelinallee. Группа же голубых тонов не только разбавляет теплую цветовую гамму, но и ненавяз-



Ситуационный план

чиво напоминает зрителю о не так давно обновленном главном корпусе штаб-квартиры KfW, который также имеет похожий цвет.

Применение продуманной цветовой гаммы на чешуевидной поверхности фасадов удачно обыгрывает концепцию их визуального соответствия окружению и повышает эффект динамики эстетического восприятия как прямых, так и изогнутых



Перспективный план местности

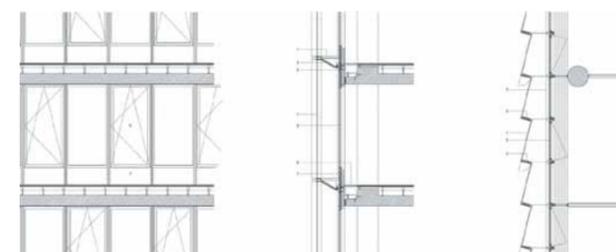
плоскостей облицовки здания. При обходе вокруг него буквально через каждый десяток шагов меняется восприятие формы и экстерьера высотки, которая предстает перед зрителем то нейтральным стройным остекленным объемом, то выпуклым, обтекаемым массивом, то вытянутым по вертикали восклицательным знаком и, наконец, просто сплошной цветной стеной.

ФАСАДЫ

Чешуевидная внешняя облицовка фасадов состоит из двух слоев. Внутренний слой образуют обычные открываемые двойные стеклопакеты, которые находятся на расстоянии примерно 70 см за внешней, более тонкой, одинарной облицовкой. Это создает так называемое «циркуляционное кольцо» вокруг окон внутреннего ряда. Оно служит для нейтрализации давления ветра на оконные проемы офис-

ных помещений, которое порой может быть слишком большим, особенно вокруг высотных зданий. Наружный слой фасада содержит централизованно контролируемые открывающиеся створки, за счет подвижности которых во внутренней полости поддерживаются постоянные температура и атмосферное давление. Обычные открывающиеся окна внутреннего слоя позволяют хорошо проветривать офисные помещения. Воздушный поток внутри кольца регулируется таким образом, чтобы его скорость никогда не превышала 6 м/с. Поскольку форма и аэродинамика здания продиктованы направлением господствующих ветров, «циркуляционное кольцо», как правило, ориентируется по направлению ветрового потока. Однако устройство фасадов предусматривает помимо защиты от ветра и другие функции. Подвижные створки меняют свое положение в зависимости от солнечного освещения, показаний датчиков внешней температуры, а также пяти основных направлений ветра и перепадов его давления между наветренной и подветренной сторонами здания.

В результате, офисные помещения естественно вентилируются в течение восьми месяцев в году без нежелательных сквозняков и дополнительных теплопотерь. Таким образом, потребность в механической вентиляции сокращается более чем на 50%. Двойной фасад не только обеспечивает защиту от шума, но и выполняет функции пассивного теплового солнечного коллектора, так как поток поступающего снаружи свежего воздуха предварительно прогревается внутри полости двойного фасада за счет солнечного тепла. В результате, потери тепла сведены к минимуму и тепловая энергия не только сохраняется, но и образуются ее излишки. Чтобы избежать перегрева здания в летнее время года, внешний слой фасадов может быть полностью открыт.



Изменение конфигурации происходит за счет чередования в облицовке широких прозрачных стеклянных поверхностей с узкими цветными створками. Позиция каждой из этих створок всякий раз вносит свой индивидуальный вклад в динамичную игру формы и цвета, которые меняются в зависимости от угла обзора и от того, на сколько в тот или иной момент времени открыты створки. Управление режимами осуществляется с помощью специальной компьютерной программы. В результате, иногда фасады переливаются всеми цветами радуги, тогда как в другое время они выглядят совершенно прозрачными.

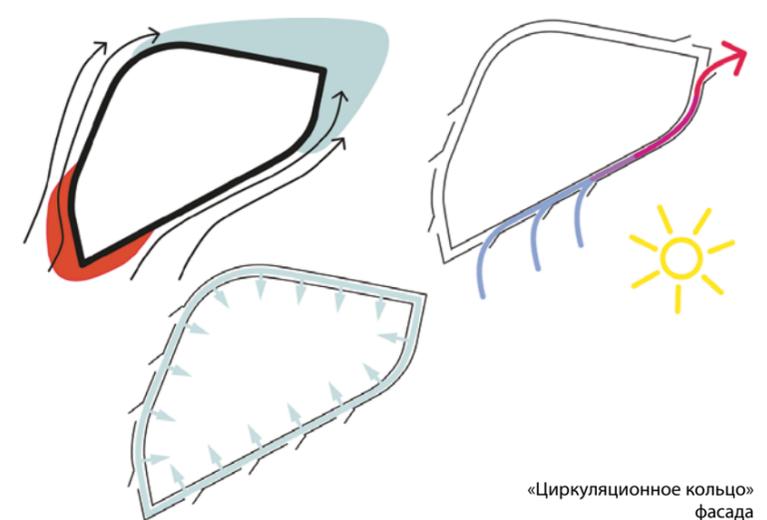


ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ

Превосходный энергетический баланс здания Westarkade достигается за счет сочетания различных мер. «Циркуляционное кольцо» фасада обеспечивает естественную вентиляцию, независимость здания от погодных условий, высокоэффективную теплоизоляцию и защиту от солнца. Термически активные потолки позволяют создать оптимальные условия кондиционирования офисных помещений с минимальными затратами энергии и обеспечить комфортные условия для работающих. Продуманное остекление фасадов позволяет максимально использовать дневной свет и накапливать летнее тепло, что существенно снижает расход электричества, необходимого для освещения помещений. Имеющиеся энергетические ресурсы эксплуатируются путем рекуперации тепла и рециркуляции его излишков, весь процесс контролируется собственным центром обработки данных.

Архитектура Westarkade и оснащение здания современным оборудованием создают все условия для максимального использования естественного освещения. Горизонтальные жалюзи, расположенные в полости между двумя оболочками фасадов, защищают помещения от солнечной радиации и излишне яркого света. Интегрированная в верхнюю треть здания система перенаправления солнечного света обеспечивает комфортное затенение внутреннего пространства от прямых лучей.

В зависимости от количества естественного (дневного) освещения, искусственное используется по минимуму и регулируется автоматически. Электрический свет включается вручную и автоматически отключается при достаточном количестве дневного, а использование детекторов движения предотвращает дополнительные ненужные расходы энергии. Коридоры также имеют наружные окна и получают дополнительное освещение через стеклянные (от потолка до пола) двери офисов. ■



«Циркуляционное кольцо» фасада

Энергосбережение

- Минимальные теплопотери через фасад
 - компактная форма здания
 - высокая степень теплоизоляции
 - Минимальные требования к расходу энергии на вентиляцию
 - оптимальное расположение здания с учетом господствующих ветров
 - естественная вентиляция через «циркуляционное кольцо» фасада
 - естественная вытяжная вентиляция с использованием ветрового напора за счет приточно-вытяжных отверстий
 - минимальное использование механической вентиляции
- Минимальные требования к расходу энергии на отопление и охлаждение
 - предварительное охлаждение/нагрев свежего воздуха геотермальным теплообменником
 - естественное охлаждение с использованием дополнительного теплообменника
 - рекуперация тепла из отработанного воздуха в зимний период
 - подвижные створки
 - использование излишка тепла посредством его распределения через центр обработки данных для отопления офисных помещений
 - минимизация проникновения тепла через внешние ограждающие конструкции в летний период
- Оптимальное использование солнечного света
 - встроенная система распределения солнечного света (светораспределющие жалюзи)
 - световые датчики, которые приспосабливаются к объему доступного дневного света
 - использование контрольных детекторов для управления освещением
 - коридоры дневного света
- Дальнейшие экологические меры
 - использование в комплексе KfW интегрированных систем охлаждения и тепловых сетей
 - 100% экологическое энергоснабжение
 - водосберегающие приборы
 - приспособления для использования дождевой воды (цистерны)
 - системы ландшафтного озеленения крыш

АРХИПЕЛАГ ВЛД СЕУЛА

Быстрые темпы и небывалый размах строительства небоскребов обеспечивают конкурентоспособность Сеула – города, вовлеченного в мировой процесс глобализации и стремящегося к утверждению своего достойного статуса в мире. К тому же, Южная Корея является заметным участником происходящих на Востоке экономических и социальных преобразований. Это требует от столицы страны, где создается архитектурная среда будущего, использования – с учетом ее культурных и исторических традиций – новейших технических достижений и природной составляющей как основы гармоничной среды обитания.

Текст НИНА НАСОНОВА, фото бюро SIAPLAN Architects & Planners



Концепция проекта
Yongsan IBD



Торговые галереи



Вероятно, самым интересным на сегодняшний день, хотя пока и неосуществленным проектом, является архитектурный ансамбль Yongsan International Business District Development – экономического и культурного центра Сеула, разработанного бюро SIAPLAN. Спроектированный в 2007 году, этот комплекс высотных зданий может стать уникальным символом Кореи, олицетворением Сеула.

В международном конкурсе на создание этого самого обсуждаемого в Корее объекта приняли участие архитектурные бюро с мировым именем: Asymptote (with Hargreaves Associates), Foster + Partners, Jerde Partnership, Skidmore Owings and Merrill и Studio Daniel Libeskind.

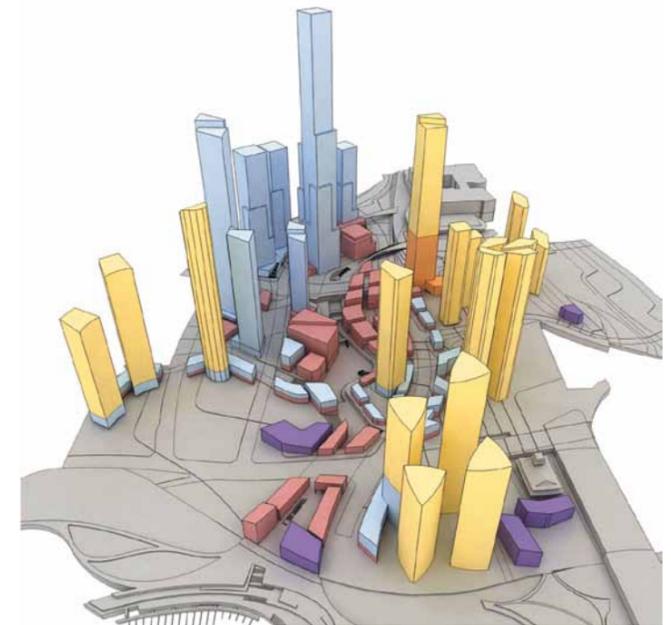
Проект Yongsan IBD стал крупнейшим в истории страны, он будет включать в себя офисные помещения международного уровня, торговые центры, гостиницы, развлекательные заведения, жилые кварталы, учреждения культуры, обширную парковую зону, предусмотрены также транспортные развязки и парковочные места.

Территория, отданная под застройку, превышает 2 787 190 кв. м. Концепция делового района, который должен занять это огромное пространство, направлена на утверждение новой парадигмы устойчивого развития городов, успешно объединяющих в себе бизнес, жилье и объекты культуры, создание наполненной, разнообразной и динамичной городской жизни. Художественный образ комплекса, особенности его композиции, дизайн его зданий, по замыслу авторов, должны символизировать богатые культурные традиции древней Кореи и структурную сложность современного Сеула. Пластика архитектурных форм башен, составляющих комплекс, вдохновлена знаменитой Золотой короной династии Шилла (V–VI вв.) – одним из самых известных шедевров в истории искусства страны.

Yongsan International Business District («Архипелаг») представляет собой комплекс из 21 здания, образующий линию горизонта береговой зоны. Пластичный объем главного небоскреба (111 этажей), сужаясь кверху, завершается заостренным шпилем, достигающим отметки 485 метров. Высота других башен (356 м, 333 м, 235 м, 230 м) призвана оттенить доминантную постройку, но не потеряться рядом с ней. Нетрудно представить себе, какие красивые виды будут открываться с верхних этажей ансамбля. Весь Сеул окажется как на ладони, и в полном величии предстанут другие комплексы и отдельные высотные здания города. Предполагается, что в этом деловом и культурном центре нового поколения будет налажена весьма комфортная жизнь, заманчивая не только для бизнес-элиты, но и для простых обывателей.

Название «Архипелаг» закрепилось за комплексом из-за характерной композиционной расстановки башен, которая создает своеобразные «острова» из групп сооружений, объединенных по своему назначению и характеру. Природный ландшафт в данном случае призван играть роль «моря», окружающего «острова» и объединяющего их. Мерное нарастание объемов зданий в комплексе перекликается с силуэтом горных хребтов, окаймляющих Сеул.

Соотношение различных по назначению построек в цифрах выглядит так: порядка 40% всех площадей займут офисные помещения (1 307 248 кв. м), 29% составит жилой фонд (958 638 кв. м), 24% – торговые помещения (789 547 кв. м), 8% от общей



площади отдано гостинице (178 973 кв. м) и 1% – объектам культуры (35 545 кв. м).

Такой масштабный и значимый комплекс невозможно оставить без коммуникаций соответствующего уровня, которые также тщательно продуманы. Скоростная железная дорога соединит деловой центр с аэропортами столицы, 4 линии метро пройдут под территорией комплекса, с удобными выходами в узловых точках, а международный терминал морского порта города позволит осуществлять морские пассажирские перевозки между Сеулом и Китаем. ■

Функциональное
назначение башен
комплекса

- Бизнес-класс
- Апартаменты
- Жилые здания
- Торговая зона
- Общественные учреждения

Рекреационное
пространство





НУЖНЫ ЛИ МИРУ

НЕБОСКРЕБЫ?

Последнее время споры вокруг высотного строительства разгорелись с новой силой. Вопрос о том, нужны ли миру небоскребы, можно ли обойтись без них, удерживает лидирующие позиции в рейтинге профессионального обсуждения уже многие годы. Мы попросили высказать свое мнение об этом экспертов в области высотного строительства – профессора кафедры гражданского, экологического и архитектурного проектирования Корейского университета, профессора кафедры исследований конструкционной стали POSCO, президента СТВУН Санг-Дэ Кима, президента компании DongYang Structural Engineers, профессора по проектированию зданий и сооружений Корейского университета Кванг-Ранга Чанга и основателя, президента, архитектора компании SIAPLAN Architects & Planners Ху-Хвана Чо.

Текст НИНА НАСОНОВА



Слева направо:
Кванг-Ранг Чанг,
Санг-Дэ Ким,
Ху-Хван Чо

Можно ли обойтись без небоскребов или высотное строительство продиктовано необходимостью мировой экономики?

По данным ООН, к 2050 году население земного шара достигнет почти 9,5 миллиарда человек. Города просто не смогут вместить такое количество жителей, если они будут развиваться только по горизонтали. К тому же такое развитие, как минимум, экономически не выгодно. Рано или поздно критическая масса их населения достигнет угрожающего характера, а размеры городов невозможно увеличивать до бесконечности. Таким образом, экономические особенности,

Строительство небоскреба всегда ведет к инновационным решениям в области высоких технологий. И, наоборот, новые материалы и технологии позволяют создавать изысканную высотную архитектуру

невозможность бесконечного расширения границ городов обуславливают строительство небоскребов.

Чем чревато прекращение строительства таких зданий?

Предположим, из-за постоянно растущей численности населения город периодически расширяет свои границы. К чему это приводит? Будет увеличиваться энергетическая нагрузка, многократно возрастет дорожная нагрузка, и все это неизбежно отразится на экологии. Расстояния, которые придется преодолевать жителям для осуществления своей жизнедеятельности, также будут многократно возрастать. Возьмем в качестве конкретного примера Москву. Подсчитано, что среднее время, затрачиваемое человеком на проезд до работы, по Москве составляет 1 час. Необходимость перемещаться на огромные расстояния ведет к тому, что человек, находясь



8 часов на рабочем месте, тратит еще несколько часов на переезды, и времени на частную жизнь в результате почти не остается.

Поможет ли решить эти проблемы возведение небоскребов?

Строительство высотных зданий позволяет избежать большинства названных проблем, к тому же, улучшает градостроительную ситуацию в целом. Правда, в настоящее время большинство небоскребов строят в Азии, в тех странах, которые не затронул кризис. В Америке строительство небоскребов тоже ведется, но оно не настолько значительно. Нужно признать, что здесь США уже давно уступили пальму первенства странам Ближнего Востока, Азии.

Принято считать, что первые небоскребы



Сеул

начали создавать в Америке в 1930 годы. Но если посмотреть более внимательно, то становится очевидным, что строительство высотных зданий осуществлялось на протяжении всей мировой истории. Египетские пирамиды, средневековые замки, башни в Европе, пагоды в Китае и Японии, часовни и колокольни в России... Конечно, эти объекты создавались не для проживания, но их функциональные нагрузки были не менее значимы. Необходимость поднять многотонный колокол на высокую башню требовала новых технологических приемов. Строительство небоскреба всегда ведет к инновационным решениям в области высоких технологий. И, наоборот, новые материалы и технологии позволяют создавать изысканную высотную архитектуру.

Возможно ли возведение небоскребов в исторических городах с их сложившейся застройкой, видовыми перспективами, часто также являющимися предметом охраны?

Правильно размещенный небоскреб или комплекс таких зданий никогда не будут давить на историческую ткань города. Просто к их строительству следует подходить очень корректно и тонко. Нужна качественная архитектура, к тому же, любой небоскреб должен быть красиво и органично вписан в городскую ткань. Хорошим примером является башня Тайпей 101 в Тайване, украшенная национальным орнаментом и прекрасно вписанная в окружающую застройку.

Какой-нибудь пример современного высотного строительства в Москве показался вам удачным? «Москва-Сити». Когда мы приехали туда, то были очень удивлены, как на таком маленьком участке земли сумели построить столько разных по архитектуре зданий, воплотить нестандартные проекты. Мы считаем этот процесс очень перспективным, ведь разработка оригинальных архитектурных концепций ведет к тому, что проектировщики, строители вынуждены задумываться, как тот или иной проект воплотить в жизнь; то есть, появляются интересные решения и с технической точки зрения. Чтобы вдохнуть жизнь в то или иное здание, иногда необходимы технические разработки, которых на этот момент просто нет. Ведь нередко под идею или концепцию того или иного небоскреба разрабатываются новые материалы. Это могут быть разные марки бетона – от легкого до повышенной прочности, новые металлоконструкции. Строительство некоторых небоскребов предусматривают специальные лабораторные исследования и испытания новых материалов, металлоконструкций, арматуры.

Какое участие в возведении высотных зданий могут принимать местные проектные и строительные организации? Этот вопрос чрезвычайно актуален для сегодняшней России.

Местные организации в обязательном порядке должны участвовать в таком строительстве. За счет этого они получают возможность учиться, приобретают опыт. Для местных проектных и строительных компаний даже участие в тендерах на получение того или иного заказа помогает приобрести ценный опыт. Со временем, участвуя в строительстве, они наращивают этот опыт и становятся профессионалами и впоследствии смогут на равных конкурировать с зарубежными компаниями. Немаловажным моментом является еще и то, что средства, затрачиваемые на проектирование и строительство, остаются в стране, а не уходят в привлеченные из-за границы компании. Это ведет к повышению уровня жизни населения в целом за счет создания рабочих мест, социальных отчислений и т. д.

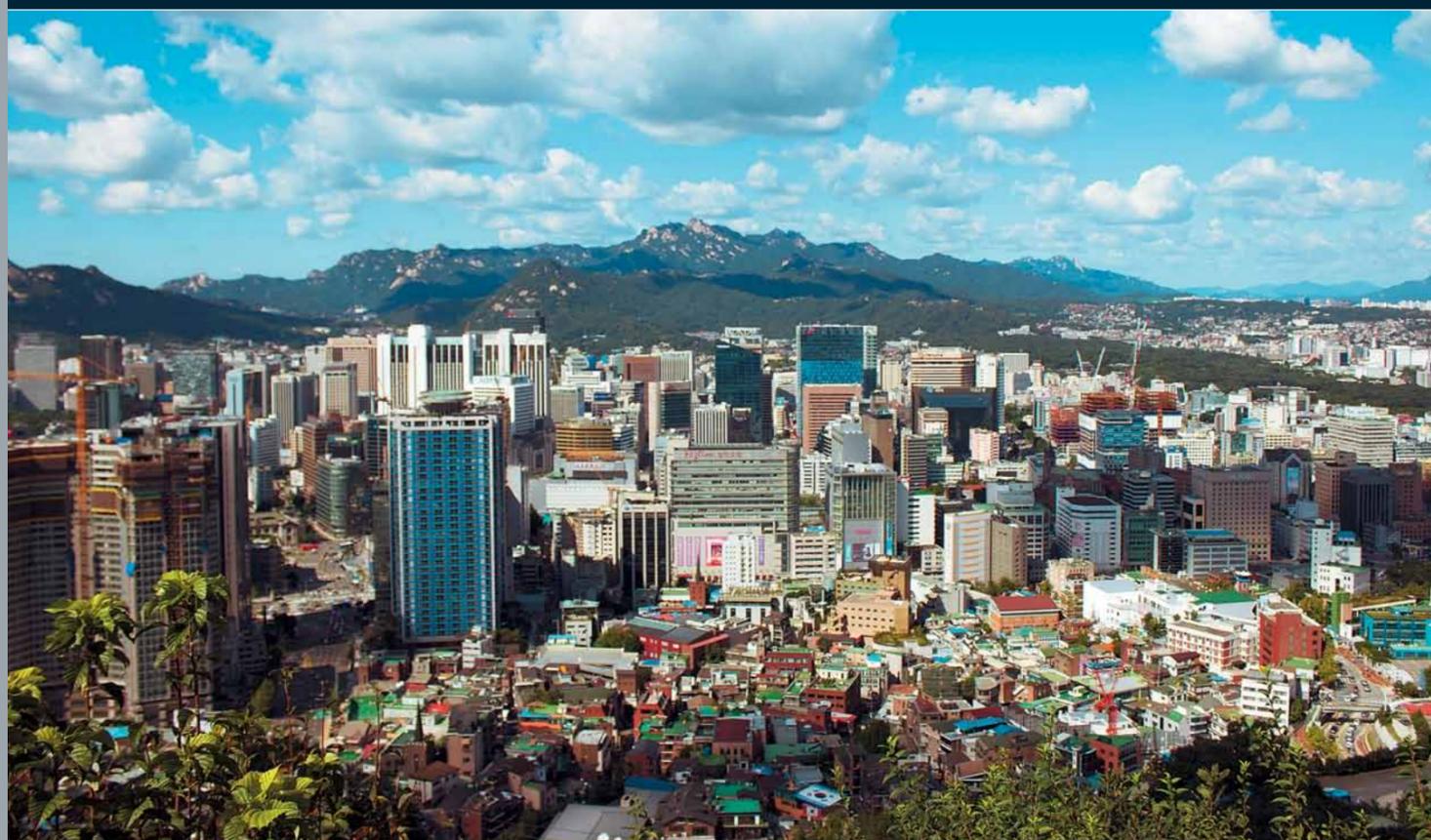
Кроме того, строительство высотных зданий влияет на престиж страны. Когда мы поднимались на смотровые площадки того или иного небоскреба в любой стране, в Китае или Корее, мы видели на лицах людей чувство гордости за то, что у них есть такое здание.

Высотное строительство – очень затратная сфера. Действительно ли небоскребы возводятся главным образом ради престижа страны, а не экономических преимуществ?

Престиж, безусловно, значимая составляющая



Сеул



для любого высотного объекта, но помимо этого, компании, работающие на этом рынке, приобретают опыт, развиваются и строительные технологии. Несмотря на то, что сегодня технический прогресс не ограничивает высоту небоскребов, наиболее оптимальным, с точки зрения самоокупаемости, следует считать 70-этажное здание. Если оно выше 70 этажей, то затраты на водоснабжение, утилизацию, прокладку кабелей увеличиваются в геометрической прогрессии. У небоскреба Burj Khalifa в Дубае функциональное назначение оправдывает высоту в 600 метров, остальные 200 метров занимает антенна. Здание было поднято на эти дополнительные метры только из соображений престижа.

На наш взгляд, один из спорных проектов реализуется в Саудовской Аравии, где в небольшом городе возводится небоскреб километровой высоты. Непонятно, для каких целей он строится и кто в нем будет жить. То есть, это строительство ведется исключительно для поднятия престижа страны. Хотя, возможно, там есть свои планы на развитие этой территории, которая в дальнейшем принесет значительные экономические дивиденды, ведь любой проект небоскреба должен учитывать не только возведение самой башни, но и преобразование окружающей территории, создание транспортной инфраструктуры. Чтобы экономически оправдать строительство подобного дорогого здания и окупить свои затра-

ты, инвесторы часто приобретают близлежащие территории, в расчете на то, что их стоимость со временем резко возрастет.

Вы побывали в Санкт-Петербурге, осмотрели место, где планируется возвести «Лахта-центр». Как вы относитесь к этому проекту?

Санкт-Петербург нуждается в высотных доминантах, ему необходимы знаковые здания, которые являются еще и ориентирами в городском пространстве. Единственная существующая на сегодняшний день высотная доминанта города, телевизионная башня, не выдерживает критики ни по своему внешнему облику, ни по расположению. Место, выбранное для возведения высотного комплекса «Лахта-центр», напротив, очень удачно, и сам проект мы считаем интересным. Конфигурация башни достаточно необычна, к тому же, ее повернутые грани – это очень сложное конструктивное решение. В результате должно получиться весьма оригинальное сооружение. Современный мировой опыт часто предполагает расширение функционального назначения небоскреба. Например, существенную практическую пользу можно извлечь, если, кроме жилья и офисов, использовать здание и как антенну. Башня, состоящая из металлических конструкций, вполне способна взять на себя функции телевизионной антенны. В данном проекте для Санкт-Петербурга это тоже вполне возможно. ■

Проект «Лахта-центр» и площадка под застройку

ПО СЛЕДАМ русской архитектуры

В Москве прошел 19 Международный фестиваль «Зодчество», приуроченный к двум юбилеям: 75-летию Союза архитекторов СССР и 30-летию Союза архитекторов России. Основными площадками фестиваля в этом году стали Центральный выставочный зал «Манеж» и Центральный дом архитектора. В первом традиционно разместились конкурсные экспозиции и выставки, а также прошло большинство мероприятий, предназначенных для профессиональной и широкой общественности, а второй принял в своих стенах деловую часть.

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ

Впервые кураторами этого ежегодного смотра сознательно был сделан упор на пристальное внимание и поддержку национальной архитектуры и отечественных архитекторов. Идея, безусловно, актуальная и замечательная. Приятно, что многие российские бюро из провинции получили возможность широко показать свои как старые, так и новые работы. Отрадно наблюдать, что многие нужные проекты, которые фигурировали на прошлых фестивалях только в виде визуализаций, воплощены в жизнь. Да и в целом, фокус на развитие национального потенциала

в зодческой профессии – приоритетная и достойная задача, для поддержания которой главный профессиональный конкурс подходит как нельзя лучше. Позитивным достижением прошедшего фестиваля было участие в нем более 20 проектных бюро и мастерских, ранее не выставлявшихся на смотрах общенационального масштаба. Количество представленных регионов тоже было рекордным за последние несколько лет – целых 16, а городов – 35. Большое значение для фестиваля в этом году имела градостроительная составляющая. Помимо обширной и разноплановой экспозиции, в рамках «Зодчества-2011»

состоялись две научные конференции, посвященные современным проблемам градостроительства и главным городам субъектов Российской Федерации. Вопросы перспектив градостроительного развития Большой Москвы обсуждались на дискуссии в Центральном доме журналиста. В рамках фестиваля прошли несколько конкурсов для студентов и молодых архитекторов, в которых приняли участие представители 10 городов и 18 архитектурных школ страны.

Был представлен и опыт зарубежных архитекторов. Интересно прошла лекция Жана-Мишеля Вильмотта (бюро Wilmotte & Associates, Франция). Конкретный разговор о методах работы в сложносоставной исторической среде хорошо иллюстрировал профессиональный подход к решению этих непростых задач. Доклад Фади Джабри, представителя Niken Sekkei (Япония) в России и ОАЭ, – «Эффективное использование пространства в структуре современного города», носил более обширный, иногда градостроительный подход к опять же прикладным вопросам и вызвал живой отклик аудитории. Оба архитектора, выступили по приглашению журнала «Высотные здания». Конкретным проектным опытом с аудиторией поделились немецкий гость Хуберт Ниенхоф (бюро gmp Architekten – Von Gerkan Marg bud Partner), его коллега Брайан Спенсер (Американский институт архитекторов (AIA) и Петер Арсич (президент Союза архитекторов Сербии). Всего в работе фестиваля приняли участие представители 8 зарубежных стран.

Характер представления экспозиций внутри больших белых кубов за последние годы стал уже традиционным, и у организаторов не возникло потребности в разработке какой-либо новой пространственной структуры показа. На этом фоне особенно ярко и креативно выглядели небольшие стенды с многочисленными детскими работами. Коллажи, красочные фантазийные рисунки и восхищающие неординарностью подхода макеты оставляли действитель-

ное свежее и по-настоящему творческое впечатление. Работы ребят из Перми, Тюмени и других городов искренне радовали своей смелостью и разнообразием идей. И, конечно, весьма уместно в этом контексте смотрелись «Дома-цветы» – дипломные работы студентов на тему бионической архитектуры.

Весьма впечатляюще выглядели и многие из представленных на фестивале работ социальной направленности. Первый большой павильон экспозиции был посвящен результатам конкурса «Жилье XXI века». Различные варианты малоэтажного строительства, таунхаусы эконом-класса, спроектированные с учетом энергосберегающих и природоохранных технологий, выглядели весьма красочно и убедительно. Порадовало разнообразие проектных решений и уже реализованных построек различных вариантов школ и детских садов. Среди этих проектов встречались как откровенно «диснейлендовские» вариации, так и вполне неомодернистские решения, выполненные с учетом особенностей детского восприятия цветового окружения и большого разнообразия модификаций типовой застройки. Особенно порадовало, что интересные проекты и постройки на эту тему показали сразу многие российские регионы.

Еще одним обнадеживающим фактором прошедшего фестиваля явился гораздо более пристальный интерес во всех областях отечественного архитектурного проектирования к вопросам экологии и энергосбережения. До настоящего момента «зеленая» проблематика в достаточно малой степени заботила наших зодчих, поскольку совершенно не интересовала отечественных же заказчиков. Отсюда и отсутствие в прежние годы необходимости у профессионалов подробно разрабатывать экологическую составляющую проектов. Ныне ситуация меняется. Тем более важно привлечь внимание российского общества и властей к необходимости внедрения новейших энергосберегающих и энергоэффективных технологий. И создание ярких профессиональных решений, выполненных с учетом логики экологического проектирования, играет в этой политике одну из ключевых ролей.

Поскольку главной задачей нынешнего фестиваля была поддержка отечественной архитектуры, то присуждение большого количества самых разнообразных



ЦВЗ «Манеж»



Фади Джабри (слева), Nikken Sekkei (Япония)

премий, медалей и призов стало вполне логичным завершением этого профессионального форума. Дипломы и награды получили архитекторы и дизайнеры из разных городов.

Российская национальная премия в области архитектуры «Хрустальный Дедал», вручаемая за лучший реализованный объект, в этом году присуждена Центру детской гематологии, онкологии и иммунологии, спроектированному авторским коллективом под руководством Александра Асадова.

Лучшим проектом года назван проект Академии танца Бориса Эйфмана петербургской «Студии 44» (руководитель – Н. Явейн), который удостоен Гран-при фестиваля – премии имени Владимира Татлина.

Всего в различных смотрах-конкурсах были вручены 14 Золотых, 21 Серебряный и 22 Бронзовых диплома фестиваля «Зодчество-2011», а также 55 дипломов Союза архитекторов России и 5 почетных дипломов – партнерам фестиваля. Участники смотров-конкурсов получили также 11 дипломов Министерства регионального развития

РФ. Тотан Кузембаев, Алексей Гинзбург и Сергей Чобан (все из Москвы) получили награды от Союза архитекторов России – медали имени выдающегося российского зодчего Василия Баженова. А заслуги целой команды – «Творческой мастерской архитекторов Пестова и Попова» (Нижний Новгород) отмечены премией «Репутация» имени С. Б. Киселева, присуждаемой творческому коллективу, завоевавшему безупречную репутацию в профессиональной среде. Поощрение молодых специалистов выразилось в присуждении премии «Эхо Леонидова», доставшейся архитекторам Анне Сиприковой и Магдалене Янакидис за проект «Реновация исторической части города Плеса».

Фестиваль «Зодчество-2011» убедительно продемонстрировал большое желание российских архитекторов найти пути развития национальной архитектуры в современном мире. А тот факт, что за три дня выставку посетило более 20 тысяч человек, свидетельствует, что судьба отечественной архитектуры небезразлична и обычным россиянам. ■



Премия «Хрустальный Дедал» за лучший реализованный объект получила «Архитектурная мастерская А. Асадова»



Жан-Мишель Вильмотт и Борина Андриэ, Wilmotte & Associates, (Франция) с юными участниками фестиваля

100 БАШЕН ТАЙЧЖУНА

О проекте, победившем в международном конкурсе Taiwan Tower Competition proposal, который проходил в тайваньском городе Тайчжун, мы уже рассказывали. Сегодня хотим представить неординарную работу молодых шведских архитекторов из компании Visiondivision Ульфа Мейергрена (Ulf Mejergren) и Андерса Беренссона (Anders Berensson), которые также принимали в нем участие.

Текст ТАТЬЯНА УШКОВА, фото Visiondivision

Архитектурное бюро **VISIONDIVISION** основано в Стокгольме, Швеция, в 2005 году Андерсом Беренссоном (Anders Berensson) и Ульфом Мейергреном (Ulf Mejergren). О себе они рассказывают так: «Компания **VISIONDIVISION** занимается всеми видами архитектурных и проектных работ. Мы не придерживаемся какой-либо одной идеи или архитектурной формы зданий. Отличительные черты работы нашего бюро – это смелость, ум и способность изобретательно и нестандартно мыслить. Компания **VISIONDIVISION** создает оригинальные образцы концептуального дизайна, а также занимается разработкой уникальных решений для наших клиентов. Мы не боимся браться за архитектурные проекты любой сложности и решать различные задачи проектирования».



Смотровые площадки будут располагаться в разных башнях

Согласно условиям конкурса, представленные проекты должны ассоциироваться у туристов с Тайванем, подчеркивать красоту и величие государства, служить своеобразным городским ориентиром. Работа шведских архитекторов представляет собой кластер, состоящий из более чем ста тонких башен. О том, чем руководствовались они при создании подобной концепции, нам рассказали авторы – Ульф Мейергрэн и Андерс Беренссон.

Какие идеи вы стремились выразить, создавая проект «Город башен»?

Нам хотелось бросить вызов накопленному в этой области опыту строительства и существующей на сегодняшний день эстетике небоскребов XXI века. Представленный «Город башен» родился в результате переосмысления традиционных форм высотных зданий и сомнений в правильности современной трактовки их пространственного решения. Мы создали совершенно необычный проект плотной городской среды, разделив ее путем фрагментации массива одного здания на огромное количество более мелких вертикальных сегментов.

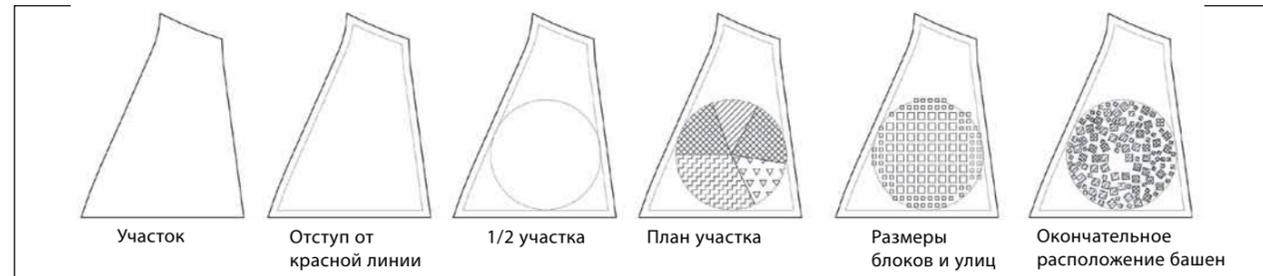
Проект был выполнен в соответствии с условиями конкурса, согласно которому требовалось создать новый знаковый ориентир Тайчжуна. Проекты,

представляемые на подобные соревнования, как правило, разрабатываются очень поверхностно и большей частью рассчитаны на визуальные эффекты и зрелищность, и в этом нет ничего плохого. Но нашей целью, по большому счету, было представить нашу интерпретацию концепции такого уникального пространственного восприятия объекта, чтобы он действительно стал визуальным символом этой оживленной части города.

В основе концепции была идея создания яркого и впечатляющего дополнения к силуэту города, а также более интенсивное включение комплекса «Города башен» в городской контекст.

Обычному высотному зданию просто не хватает мотивации для того, чтобы стать символическим небоскребом XXI века. В возведении небоскребов ушедшего века, когда высотность была ограничена возможностями строительной техники и наличием денег, преобладали отдельно стоящие объекты-башни, каждый из которых претендовал на уникальность.

Строительство высотной штаб-квартиры для любой корпорации было делом престижа. С ростом экономики во всем мире и технологическим прорывом в строительстве смысл гонки за высотными рекордами потерял актуальность. Состязание корпораций в этой области, учитывая сегодняшние темпы, продлится не более двух лет. Отдельно



стоящие высотные постройки появлялись столько раз, что их дизайнерские решения уже не имеют особого значения – здание можно развернуть под углом, закрутить вокруг своей оси, заплести косичкой, выполнить оригинальную облицовку фасадов, расставить необычные акценты, и все-таки это будет интерпретация примерно одной и той же темы.

Поднимаясь на лифтах Empire State Building, Sears Towers, Pearl Tower или любой другой башни, вы вряд ли получите какие-либо новые впечатления. Для создания новых чудес света должны быть найдены иные типологии, делающие архитектурное и пространственное решение городской среды основными слагаемыми успеха.

Каково возможное функциональное использование вашего комплекса башен?

Представленный комплекс рассчитан на компании малой и средней величины. Но за счет того, что все башни будут связаны друг с другом мостами, не

исключается, что проект может быть использован и несколькими крупными динамично работающими компаниями.

Суть нашего решения заключается в разделении здания на более чем сотню имеющих гладкую поверхность башен. Таким образом, мы получаем комплекс высокоинтерактивного городского района, имеющего хорошие коммуникационные возможности, а не одно здание большой массы, которое мало или совсем не взаимодействует со своими пользователями.

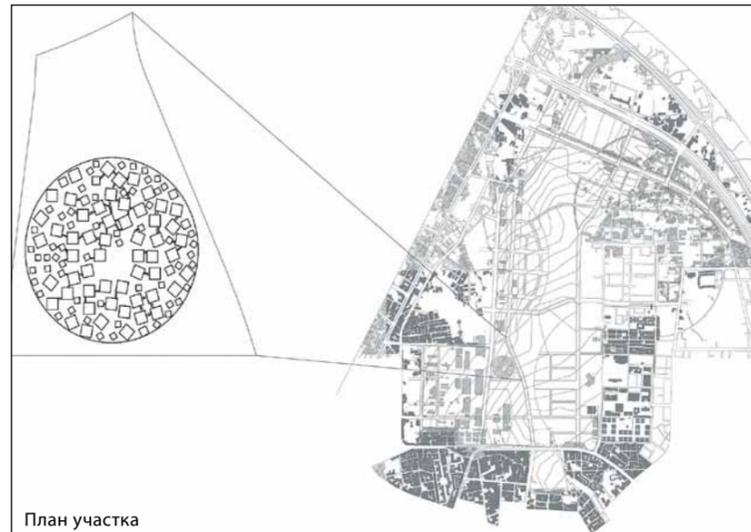
Устремленный вверх комплекс предлагает потрясающие виды, как на уровне улицы, так и из окон тесно стоящих друг к другу высоток. Множество пешеходных мостов, помимо того что соединяют башни между собой, служат поддержкой несущих конструкций и обеспечивают им определенную декоративность.

Смотровые площадки будут располагаться не только на самой высокой постройке, но и на многих уровнях и в разных башнях, чтобы получить

План расположения комплекса и отдельных башен на участке

В основе концепции была идея создания яркого и впечатляющего дополнения к силуэту города





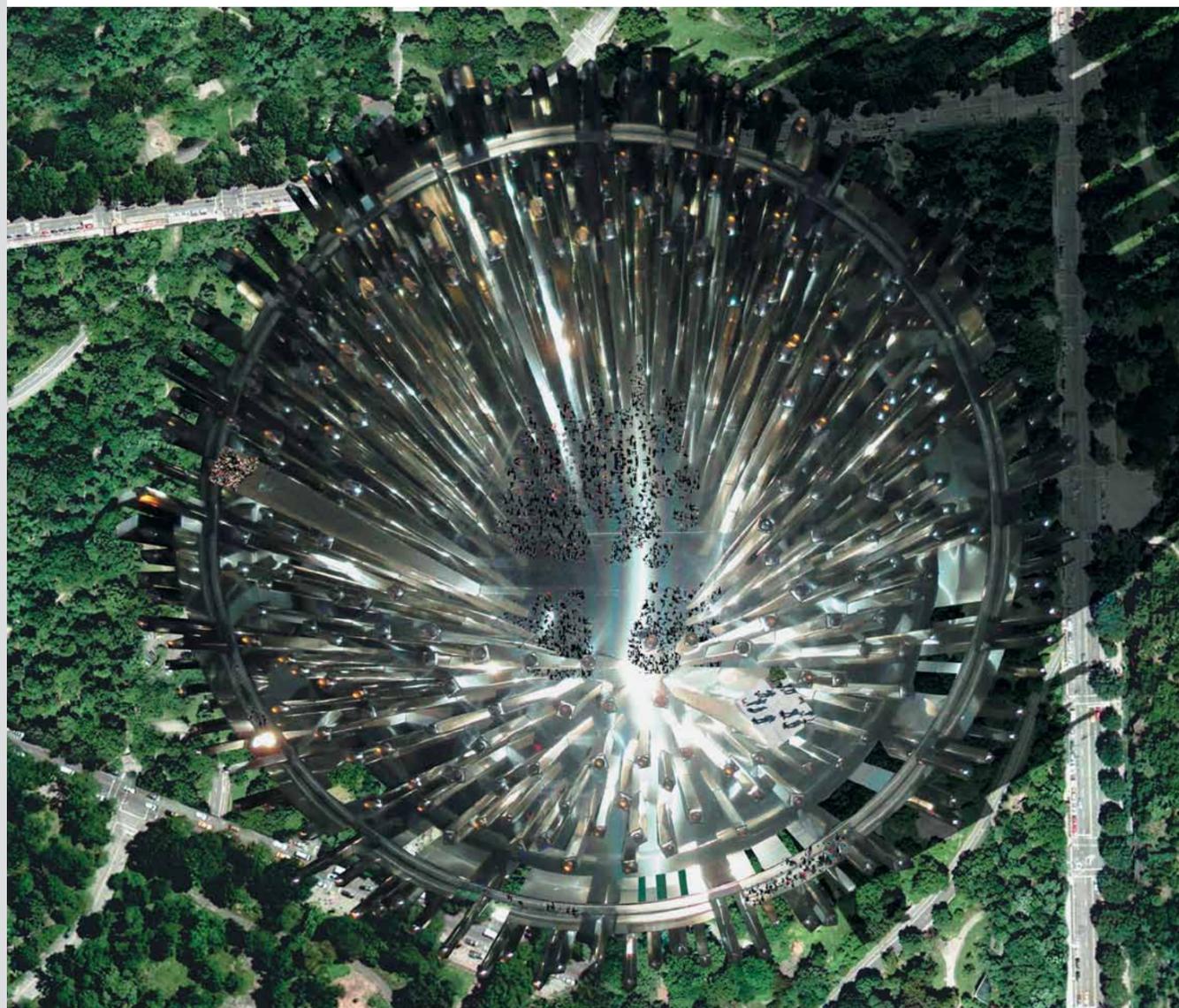
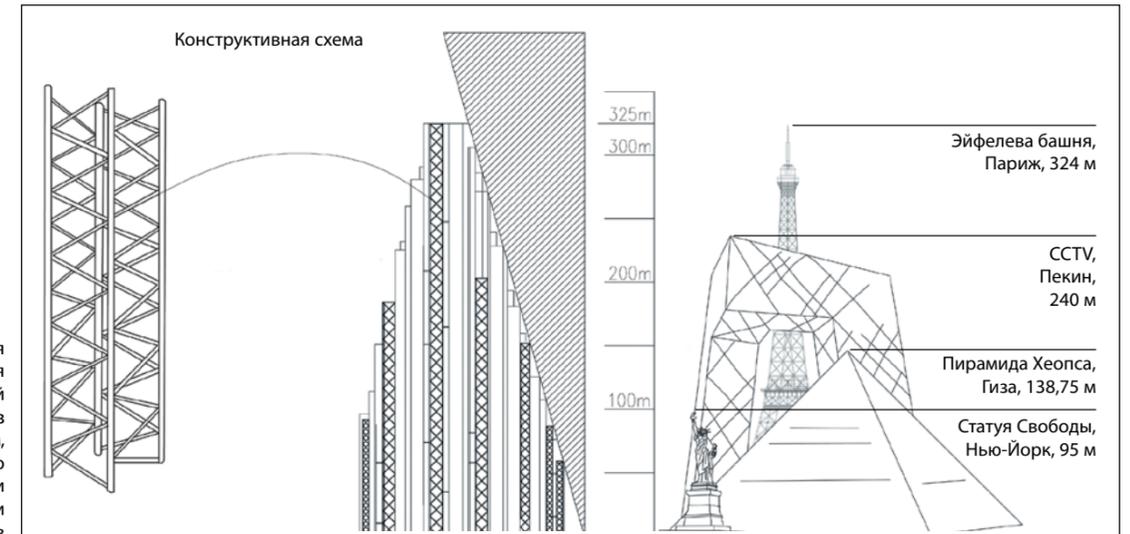
более широкий спектр видов на окружающий город, горный ландшафт и даже океан.

Каковы размеры башен?

Комплекс включает в себя более 100 башен, высота которых варьируется от 50 до 325 метров. Он состоит из модулей разных размеров. Самые мелкие (4x4 м) будут вмещать лишь лифты, лестницы и смотровые площадки, а также служить разделительными элементами между более крупными башнями средней величины (8x8 м) и соединяющими их мостами. Что же касается самых крупных – размером 12x12 м, они будут иметь собственные внутренние средства коммуникации.

Как будут выглядеть мосты, соединяющие здания?

Некоторые из них будут закрытыми, а некоторые – открытыми.



Насколько близко планируется расположить башни друг от друга?

Расстояние между башнями может быть совершенно разным – местами оно составит не больше двух метров, а на более важных участках может достигать десяти метров.

Какого типа конструкции должны быть в подобных сооружениях?

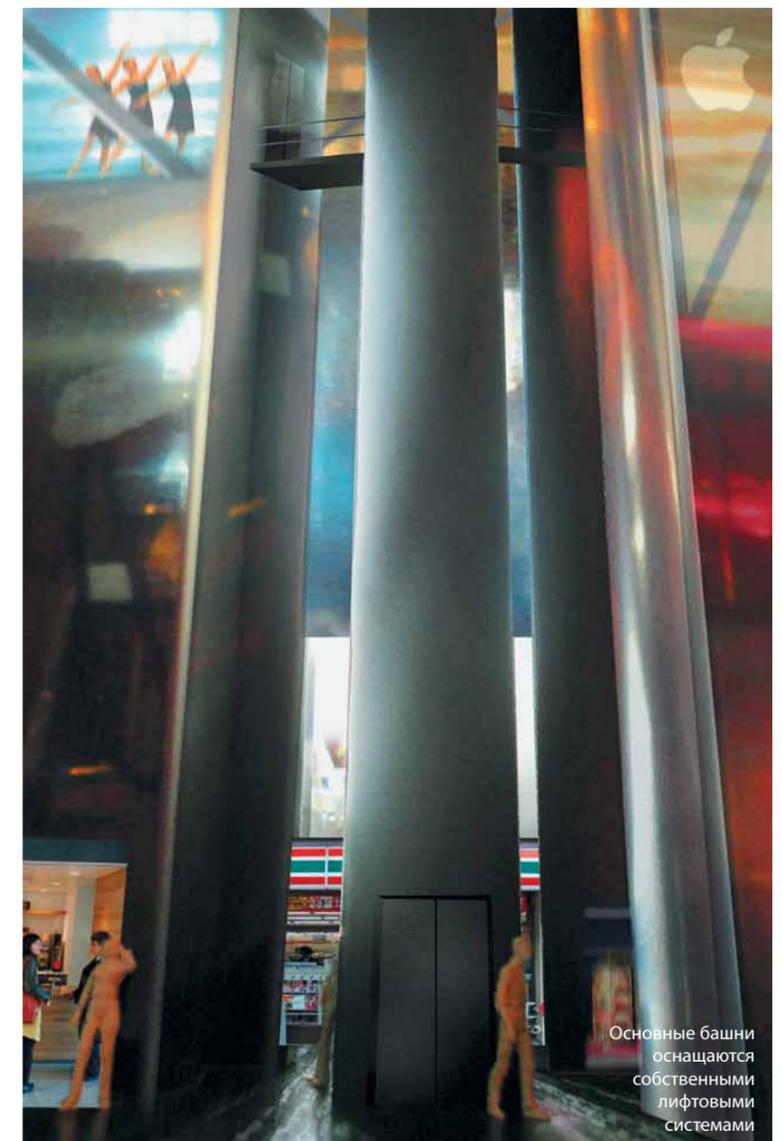
Выбранная конструктивная система модулей состоит из стальных ферм, связанных со структурными элементами мостов. Это позволяет придать конструкции оптимальную форму и вертикальную устойчивость, значительно превосходящую систему стабилизации конструкции, состоящей из одного модуля.

Как вы планируете решить вопрос инсоляции помещений, не будет ли темно внутри зданий из-за их близкого расположения?

Башни будут облицованы светоотражающим металлом, таким образом, блики отраженного солнечного света смогут освещать улицы и нижнюю часть зданий, но даже если некоторые пространства между ними этот способ не позволит достаточно осветить естественным светом, это не станет неразрешимой проблемой.

Насколько такой проект может быть экономически выгоден для инвестора?

Экономических выгоды, которые может принести массовое производство строительных конструкций для башен, в первую очередь, основаны на том, что конструкции являются модульными, и их относительно легко и быстро можно собрать непосредственно на участке. А впечатляющий дизайн комплекса, в свою очередь, обещает Тайчжуну – благодаря уникальному внешнему виду и новизне «Города башен» – стабильную прибыль за счет развития туризма и мелкого бизнеса на прилегающей территории. ■



Vienna

Столица Австрии Вена расположена в восточной части страны и является третьим городом-резиденцией ООН после Нью-Йорка и Женевы. В Венском международном центре (UNO-City) размещаются МАГАТЭ, Управление по наркотикам и преступности (УНП ООН), Организация ООН по промышленному развитию и другие. В Вене также находятся штаб-квартиры ряда известных международных организаций, например, ОПЕК и ОБСЕ.

Фото АЛЕКСЕЙ ЛЮБИМКИН (artalex.ru)



Архитектура Вены охватывает стили от готики и эпохи Возрождения до постмодернизма. В 80-е годы XX века Фриденсрайх Хундертвассер построил здесь «Хундертвассер Хауз». В нем он воплотил свои идеалы искусства и красоты: использование палитры самых разнообразных красок, отказ от ровных линий в формах здания, включение в экстерьер зелени, многоплановость восприятия. Пестрый фасад дополняют разные по величине и форме окна, мозаика и орнаменты из цветных глазурованных плиток.





Венская архитектура послевоенного времени, начиная с 60-х годов прошлого столетия, расставила в городе новые акценты. В 80-е и 90-е годы появляются революционные проекты жилых зданий. А с началом XXI века стали возникать новые архитектурные символы Вены, как, например, Музейный квартал и Donau City. Контур здания становятся все выше. За прошедшие десятилетия сооружено большое количество башен высотой более 100 метров. До 2013 года по проекту известного архитектора Доминика Перро здесь будет построено самое высокое здание Австрии – DC Tower 1 (220 метров).



Известные архитекторы из разных стран воплощают здесь свои идеи. Комплекс «Винерберг-Сити» с башнями-близнецами Массимилиано Фуксаса, район Нордбанхоф, жилое здание Захи Хадид у городских виадуков Шпиттельау и преобразование Венских газометров в многофункциональные комплексы по проектам Жана Нувеля, Купа Химмельблау, Манфреда Ведорна и Вильгельма Хольцбауэра произвели в мире огромное впечатление.



ВОЗДУШНАЯ БАШНЯ



Шэньчжэнь – одна из трех самых первых особых экономических зон современного Китая, расположенная на материке, в отличие от островного Гонконга, с которым она граничит. Этот статус город получил еще в 1980 году. Ныне он один из наиболее динамично развивающихся городов страны. Неудивительно, что главный офис китайской страховой компании China Taiping и его деловых партнеров – Taiping Finance Tower возводится именно здесь. В здании также будет располагаться Китайская комиссия по страховому регулированию. После завершения строительных работ башня станет новым знаковым ориентиром Центрального района Futian, а также важным стратегическим плацдармом для ускорения развития бизнеса.

Материалы предоставлены Nikken Sekkei

Taiping Financial Tower, спроектированная архитектурным бюро Nikken Sekkei, строится на совместные средства страховой компании China Taiping Insurance Group Co., Ltd и ее дочерних фирм Taiping Life Insurance Co., Ltd и Taiping Property Insurance Co., Ltd. Участок застройки находится в Центральном деловом районе Шэньчжэня, на углу Центрального парка. Башня примыкает к новому зданию Фондовой биржи (Shenzhen Security Exchange) и к South Boshi Fund Building – возводимой на западе участка штаб-квартире одноименного акционерного общества. Строительство начато в июне 2010 года, а полное завершение работ ожидается в 2014-м. Здание имеет 48 надземных и 4 подземных этажа. Следуя желанию заказчика – China Taiping Insurance Group Co., Ltd, крупнейшей страховой компании страны, архитекторы сделали особый акцент

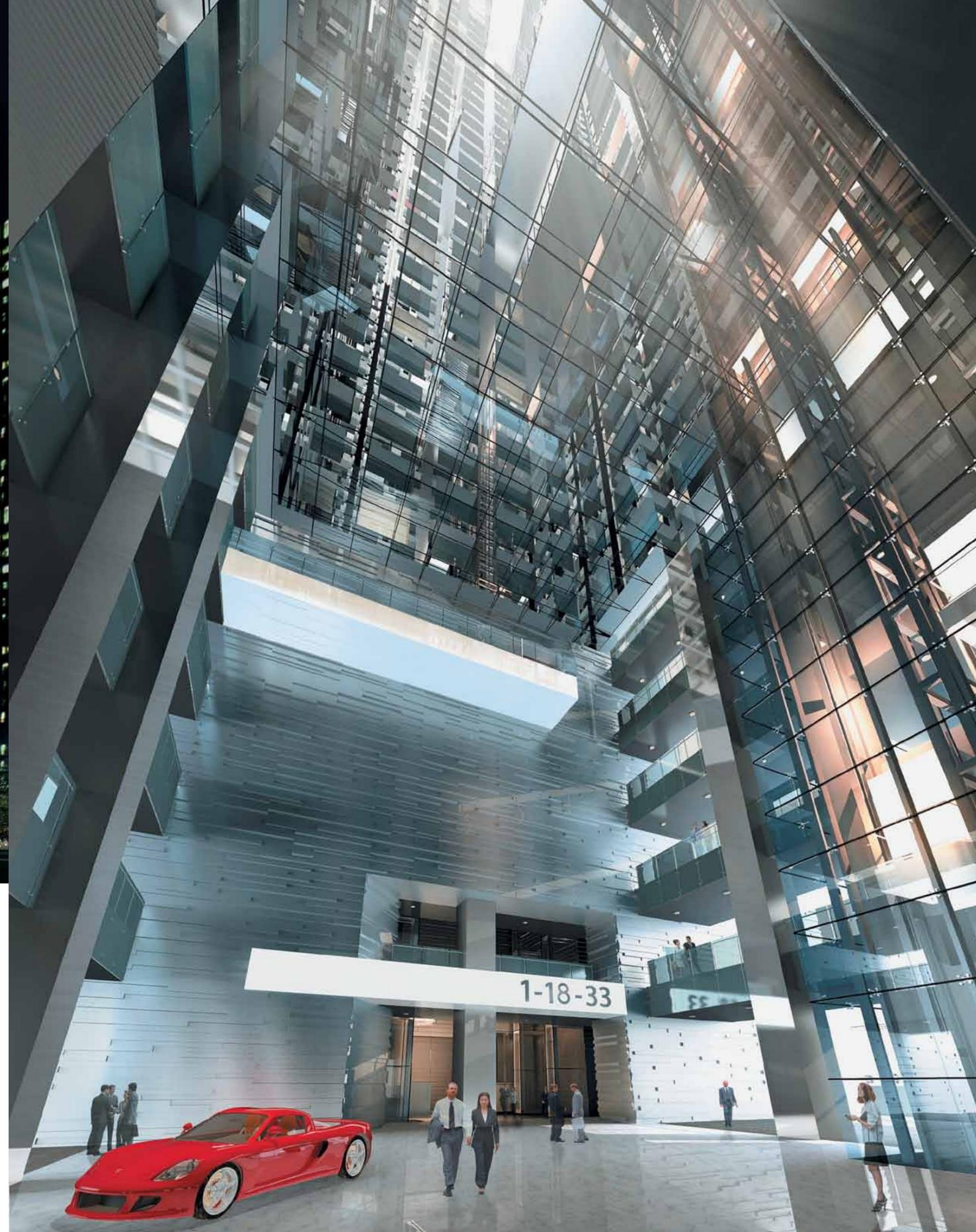
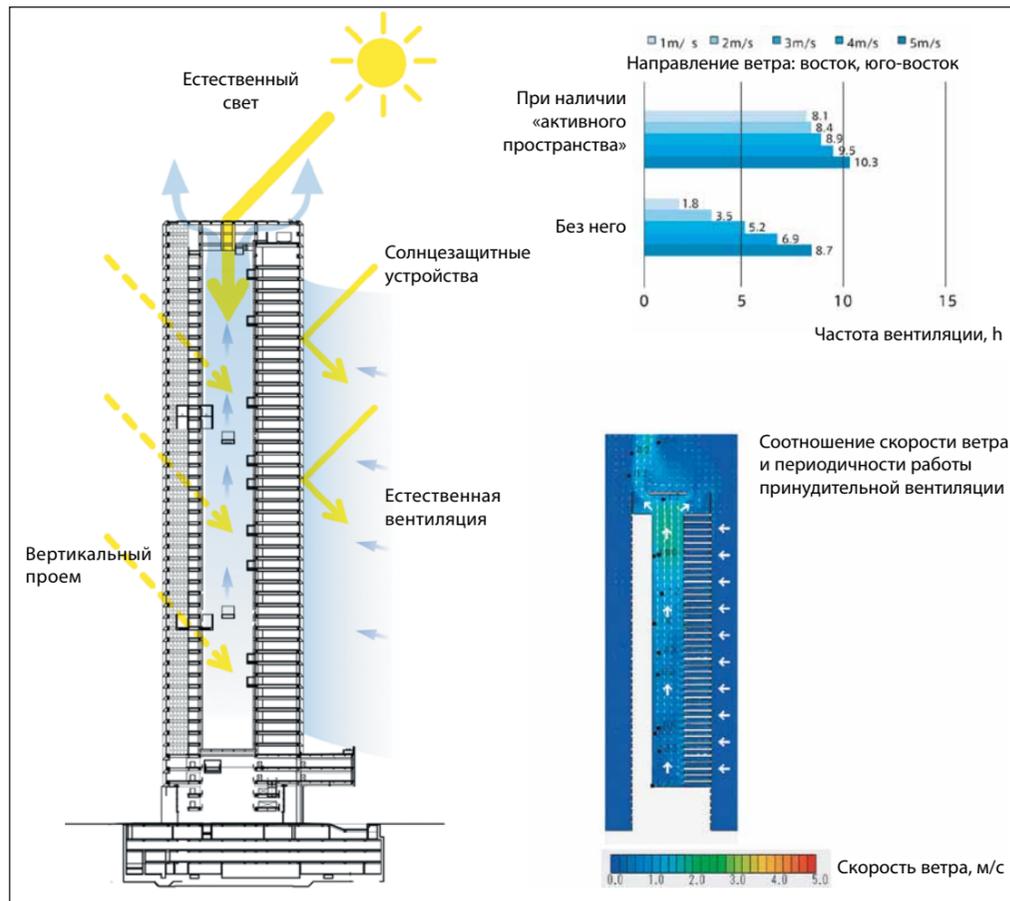


Схема инсоляции и вентиляции здания



Функциональная структура башни



Владелец: China Taiping Insurance Group Co. совместно с Taiping Life Insurance Co., Ltd, Shenzhen Branch и Taiping General Insurance Co., Ltd.
Расположение: Шэньчжэнь, Китай
Площадь участка: 8056 кв. м
Площадь здания: 3 523,68 кв. м
Общая площадь этажей: 131 280,7 кв. м
Конструкции: двойной железобетонный каркас, поддерживаемый суперфермой с полостью внутри
Этажность: 48 надземных, 4 подземных этажа
Высота: 228 м
Парковка: 432 машиноместа
Сроки строительства: июнь 2010 – март 2014 (согласно проекту)

на искренности и доверительности образа здания, не перегружая объект декоративным дизайном или излишней знаковой, что характерно сегодня для многих построек в Китае. Авторы создали простое и тождественное окружению, но имеющее индивидуальные черты строения.

Taiping Financial Tower имеет хорошую транспортную доступность. В цокольной части башни расположатся несколько новых станций электропоездов – например, поезда Super Express, соединяющего Шэньчжэнь с Гонконгом и Пекином; а также станции 2-й и 11-й линий метро, работающих на маршруте восток – запад, и 4-й линии – она проходит с севера на юг. То есть, здесь – центр

одного из самых динамично развивающихся и перспективных городов страны. А потому столь престижный участок земли был специально выделен под эту застройку в рамках программы развития Центрального района Futian и привлечения в нее крупных и мощных китайских и зарубежных финансовых институтов.

«АКТИВНОЕ ПРОСТРАНСТВО»

Здание расположено на углу Центрального парка, в котором находятся точки пересечения пешеходных и различных транспортных маршрутов, соединяющих восток с западом и север с югом. Этот участок создает своеобразную ось Центрального делового района и является зоной «активного пространства». Парк освежает город, улучшая экологию создающейся среды обитания, позволяя эксплуатировать ее более деликатно, а также разгружая пешеходные потоки.

Обычно при строительстве зданий в Китае используют структуру, созданную на основе ядра, состоящего из центральных несущих стен с жесткой каркасной конструкцией по периметру. Но в данном случае архитекторы трансформируют центральные несущие стены ядра в прозрачное полое пространство без использования стен и ребер жесткости. Оно создается за счет стандартной двухтрубной структуры. Объединенное

с лифтами, прозрачное полое пространство используется для перемещения внутри здания, а также для обеспечения его дневным светом и естественной вентиляцией.

В южной части участка расположится многоэтажный подземный сад, который соединит главный вход с центральной вертикальной полостью и станцией метро. В настоящее время эта зеленая зона находится в стадии строительства.

Подземный сад – это трехъярусное пространство, соединяющее несколько железнодорожных станций, откуда можно добраться до Гонконга, Пекина или в другие страны, а также безопасное, комфортное и экологически чистое место, где посетителям и потенциальным пассажирам не докучают городской шум и автомобильные выхлопы. Как бы продолжая естественное «активное пространство» города, авторы создают два искусственных: подземный сад, соединяющий башню с городом, и многоэтажный атриум, который станет местом коммуникации людей, находящихся внутри здания.

СТАБИЛЬНОСТЬ И ДИНАМИЗМ: ФАСАД С ДВУМЯ «ЛИЦАМИ»

При разработке фасадов башни авторы проекта ориентировались на две геометрические составляющие участка: урбанистическую ортогональную сетку и на природную – диагональные оси Центрального парка.

Эти две разные функции и «две геометрии» было решено отразить в оформлении здания. Перпендикулярные грани внешних колонн и балки в форме треугольника облицованы светоотражающим стеклом, а наклонные грани фасада – камнем. Стекло символизирует город, камень – природу. Фасады также имеют солнцезащитную функцию, а через грани их облицовки можно видеть зелень Центрального парка.

За счет двух различных материалов и наклонных форм граней фасада, используемых в оформлении экстерьера, здание производит совершенно разное впечатление в зависимости от угла обзора.

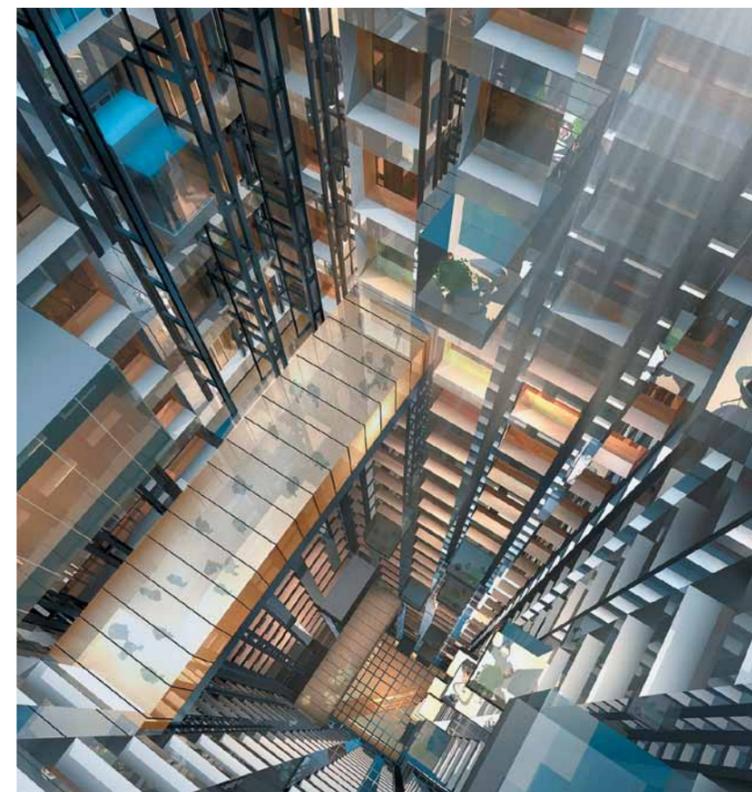
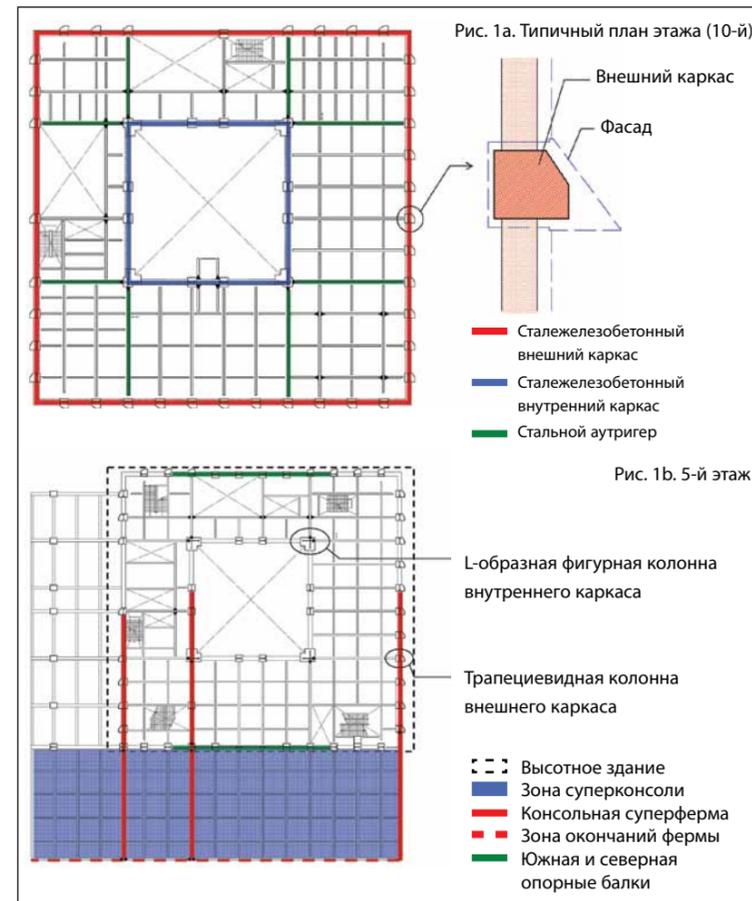
В результате, башня имеет выразительный фасад, с одной стороны, отражающий стабильность и достоинство корпорации, и в то же время – содержащий элементы динамизма, символизирующие стремление к постоянному развитию, что соответствует образу фирменного стиля заказчика.

ОСВЕЩЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

Город Шэньчжэнь расположен в субтропической зоне Китая, где, благодаря теплоте климата, можно более длительное время, чем, скажем, в Шанхае или Пекине, обеспечивать естественную вентиляцию помещений.

Наличие в здании внутреннего «активного пространства» позволяет максимально использовать и естественное освещение, и вентиляцию.

Рис. 1а. Типичный план этажа (10-й)



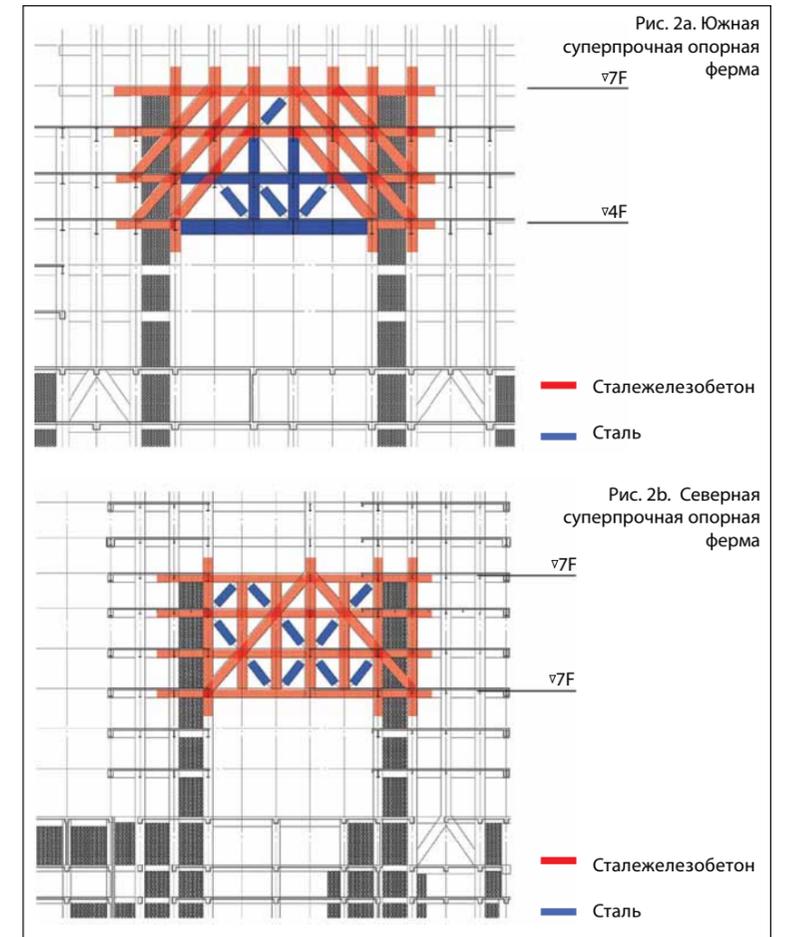
По данным, полученным в результате компьютерного моделирования, для создания в помещениях комфортной среды за счет естественной вентиляции объем вентилируемого воздуха при использовании «активного пространства» должен примерно в 4 раза превышать тот, который образуется в природе при слабовеетренной погоде. Небольшие щелевидные проемы в облицовке, с пустотами внутри наружных стен, могут обеспечить более эффективную естественную вентиляцию, чем ряд обычных открывающихся окон, которые, к тому же, в сверхвысоком здании могут служить источником повышенной опасности. В условиях климатической зоны, в которой расположен Шэньчжень, наиболее приемлемо использовать неоткрывающиеся окна.

КОНСТРУКТИВНАЯ СИСТЕМА АДАПТИВНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Обычно при проектировании зданий в Китае используется система, состоящая из центрального ядра с несущими стенами и жесткой каркасной конструкции по периметру. Однако в данном случае – для обеспечения беспрепятственного доступа в офисные помещения, создания коммуникационного пространства, естественного

освещения и вентиляции – вместо центрального ядра из несущих стен используются внутренние железобетонные жесткие каркасные конструкции без стен и ребер жесткости. Соппротивление поперечной силе, действующей на здание, обеспечивается за счет устройства двойного монолитного железобетонного каркаса (внутреннего и наружного). Хотя общая высота здания всего лишь 228 метров, что не очень много для материкового Китая, три уникальные конструктивные структуры делают его беспрецедентным сооружением.

Уникальность первой из примененных здесь схем заключается в том, что она имеет двойной каркас без использования стен и ребер жесткости. Эта структурная система обеспечена центральным атриумом («активное пространство»), позволяя максимально приспособить здание для комфортной эксплуатации. Внешняя каркасная конструкция расположена с шагом 4,2 метра, а внутренняя – 4,2 и 8,4 метра. Для экономии площади внутреннего пространства трапециевидные в разрезе колонны внешнего каркаса установлены непосредственно в фасад нижних этажей. Эти трапециевидные колонны, как и отсутствие привычных четырехугольных колонн, видны снаружи и определенно добавляют привлекательности



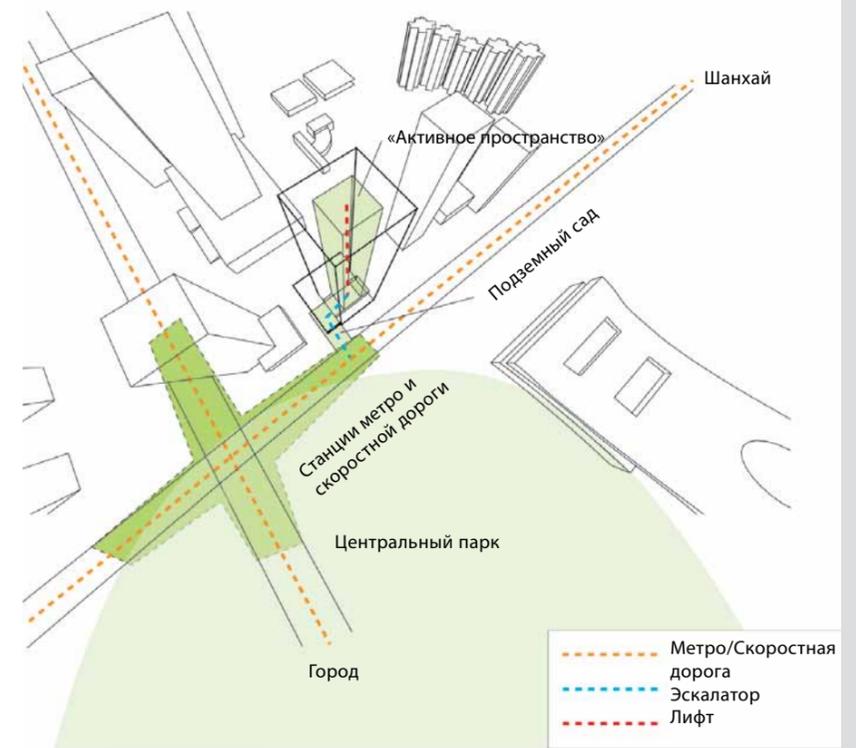
Высотный сад



градостроительному ландшафту. На углах внутренней каркасной конструкции, для нейтрализации мощной осевой силы, используются четыре L-образные колонны. В целях минимизации веса конструкции между внешними и внутренними несущими элементами используются большепролетные стальные балки. В четырех углах внутреннего каркаса они имеют жесткие соединения, для того чтобы балки могли работать опорными аутригерами, повышающими общую жесткость конструкции здания (рисунки 1а и 1б).

Вторая система – из суперпрочных опорных ферм – установлена в южном и северном углах каркасной конструкции. Она используется для главного входа в здание, соединяя открытую подземную площадку (станцию метро) с «активным пространством» и северным входом. Пролет фермы равен 21 метру и занимает с 4 по 7-й этажи. В зависимости от вида нагрузки на элементы фермы и архитектурно-планировочного решения используются стальные или железобетонные элементы конструкций. Железобетонные элементы фермы работают на сжатие, а стальные – на растяжение (рисунки 2а и 2б).

Третьим уникальным элементом конструкции является суперсистема консольных пространственных ферм, расположенных над станцией метро со стороны южного входа. Три консольные фермы простираются от ядра здания с шагом в 18 метров и высотой – с 4 по 6-й этаж. Структурные и архитектурные элементы работают сообща, создавая простое по дизайну, но при этом достаточно интересное здание. ■



ЛУЧШИЙ в Азии и Австралии

Гуанчжоу – город с более чем двухтысячелетней историей, некогда главный морской порт Великого шелкового пути. Сегодня это третий по количеству населения (после Пекина и Шанхая) мегаполис страны, признанный политический, экономический, научно-технический, образовательный, культурный и транспортный центр всего южного Китая. Два раза в год здесь проходит Кантонская ярмарка (CECF, Canton Fair) – одно из важнейших событий года в сфере производства и торговли (ранее в Европе город был известен как Кантон).

Материалы предоставлены Wilkinson Eyre Architects, фото Christian Richters, Jonathan Leijonhufvud

Наименование: Guangzhou International Finance Centre
Расположение: Гуанчжоу, Китай
Высота: 437,5 м
Количество этажей: 103
Архитектура: Wilkinson Eyre Architects
Инженерные работы: Arup
Проектные работы: Южно-Китайский проектно-конструкторский институт (SCUT)



Как и во всех крупных городах Китая, здесь строится много высотных зданий. Один из самых свежих проектов – Международный финансовый центр (Guangzhou International Finance Center). В 2005 году городские власти объявили международный конкурс, на который было представлено множество оригинальных проектов. В результате для постройки был выбран проект Crystal известного британского архитектурного бюро Wilkinson Eyre Architects, специализирующегося на проектировании зданий, в том числе и высотных, и на реставрационно-восстановительных работах старинных особняков и кварталов. В частности, в настоящее время Wilkinson Eyre Architects занимается реставрационным проектом знаменитого Апраксина двора в Санкт-Петербурге.

Guangzhou Twin Towers задумывался как комплекс из двух башен, но на сегодняшний день построена только одна – Guangzhou International Finance Center. Это устремленное ввысь веретенообразное здание грациозной кристаллической формы уже стало визитной карточкой нового делового района мегаполиса – Guangzhou Zhujiang New Town (Новый город Жемчужной реки.)

Строительство здания торжественно стартовало 25 января 2007 года, возведение каркаса было закончено в 2008 году. На данный момент запад-



Ситуационный план

ная башня комплекса Guangzhou International Finance Center построена и признана Советом по высотному строительству и городской среде обитания (CTBUH) лучшим высотным зданием Азии и Австралии 2011 года.

В башне использована самая высокая в мире диагонально-сетчатая конструкция, четко читающаяся на его фасадах и придающая небоскребу индивидуальный характер. Его каркас представляет собой сетку из стальных труб с сердцевинной из напряженного бетона, обеспечивающего ей хорошую жесткость и отличные противопожарные характеристики. Диагонально-сетчатая конструкция труб «завязывается узлами» через каждые 12 этажей, формируя в этих местах грани гигантского 54-метрового стального «бриллианта». В основании башни трубчатые структурные элементы конструкции достигают в диаметре 1,8 м и, соответственно, уменьшаются до 0,9 м в верхней части здания.

Большая часть собственного веса этажей приходится на ядро здания, распределяясь далее через поперечные балки перекрытий на конструктивные элементы каркаса и создавая, таким образом, жесткую структурную систему «труба в трубе». Присущая этой структуре жесткость минимизирует давление веса стальных конструкций, в то же время обеспечивая внутреннюю жесткость и устойчивость к ускорению и колебательным движениям и сохраняя тем самым высокий уровень комфорта обитателей здания. Эта жесткость и сопротивление ускорению означают, что конструкции не требуются гасящие вибрацию демпферы. Для поиска нужных соотношений параметров здания и углов пересечения диагоналей, а также выбора оптимальной планировки этажей и их размещения по отношению к кривой фасадов, компанией Arup был проведен расширенный компьютерный анализ. В результате, получилась конструкция, обладающая требуемыми эксплуатационными параметрами (при приемлемой стоимости), смешанная структура которой позволяет безопасно распределить нагрузки между железобетонным ядром и диагонально-сетчатым каркасом, обеспечивая, таким образом, общую устойчивость постройки.

Поднимающаяся на 437,5 метра 103-этажная башня имеет многоцелевое назначение. В ней размещаются офисные помещения, роскошный отель, а также обзорная площадка, расположенная в верхней части башни, откуда туристы и горожане могут любоваться панорамой и достопримечательностями мегаполиса. В нижней части башни – с 1 по 66 этаж – находятся офисы, 67 и 68 – технические, здесь расположено оборудование. Этажи с 69 по 98 заняты номерами отеля Four Seasons, на 99 и 100 находятся смотровые площадки, а на крыше самого верхнего – 103-го, организована вертолетная площадка. Промежуточный вестибюль отеля расположен на 70 этаже.

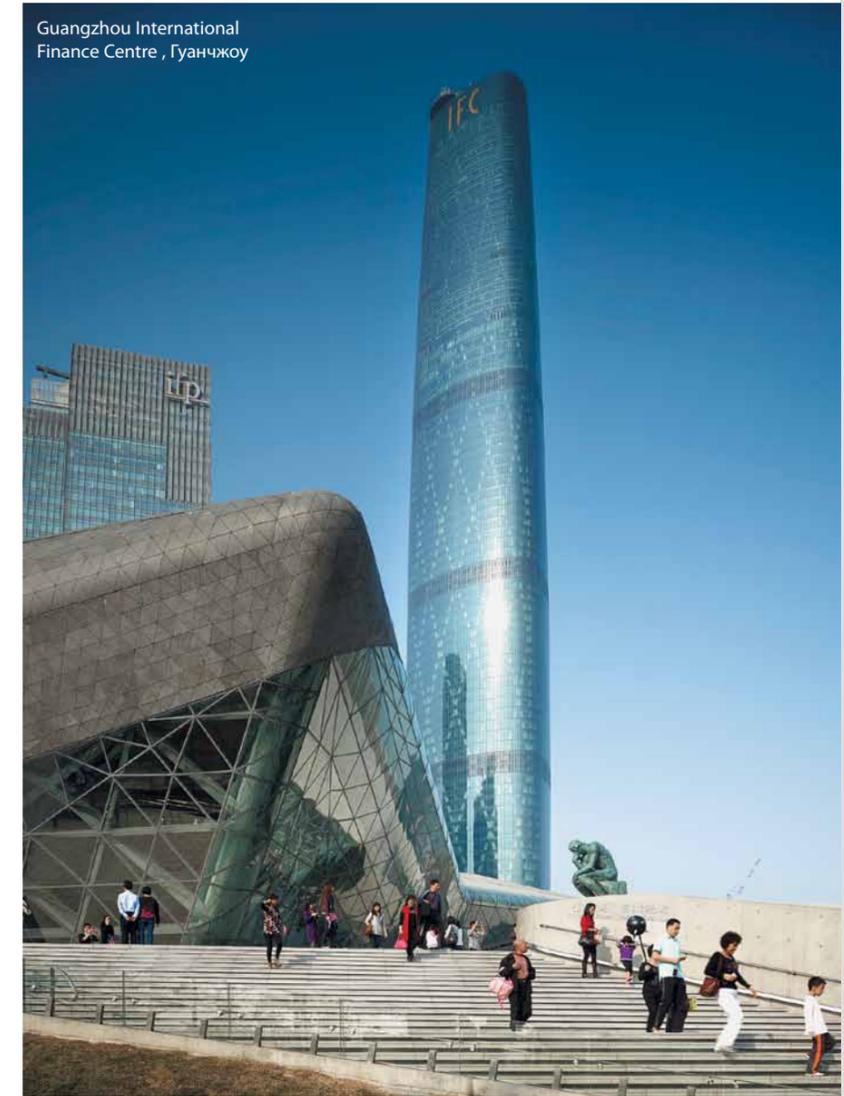
Основание башни имеет треугольную форму со сглаженными углами. Объем самого здания образован двумя кривыми, более широкими в середине и сужающимися к низу иверху. Это позволяет снизить ветровые нагрузки на каркас постройки, а следовательно, и вес необходимых конструкций. Такая форма также оптимальна для эффективного использования внутренних пространств. Ее чистые линии, внешнее изящество и элегантная простота маскируют сложную геометрию конструктивных форм и структур, сочетание которых делает каждый аспект здания технически функциональным.

По всему периметру основания башни проходит 12-метровый вестибюль, где располагаются системы лифтов double decker и стандартные подъемники. Из главного вестибюля по эскалатору можно спуститься в нижний, расположенный в цокольном этаже здания. Отсюда легко попасть в подземный торговый центр и на станции метро. Еще одно отдельное фойе для входа в гостиницу расположено на первом этаже. На уровне основания башня

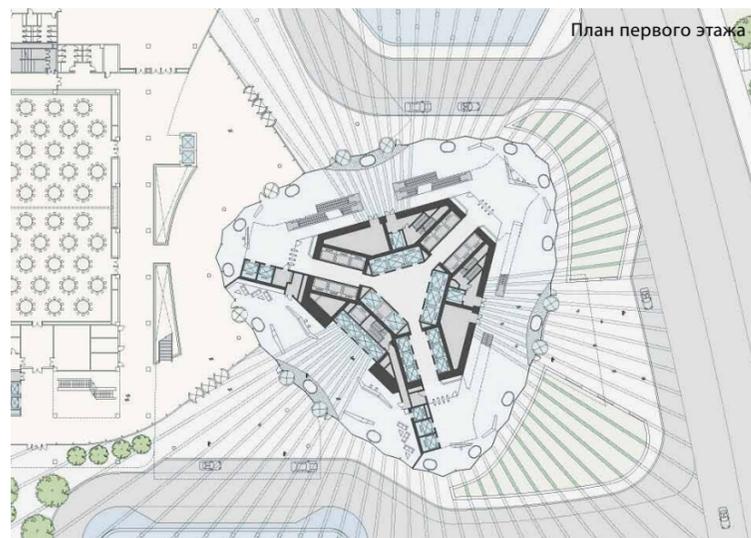


Высота этажа 3,375 м

Высота этажа 4,5 м



Guangzhou International Finance Centre, Гуанчжоу

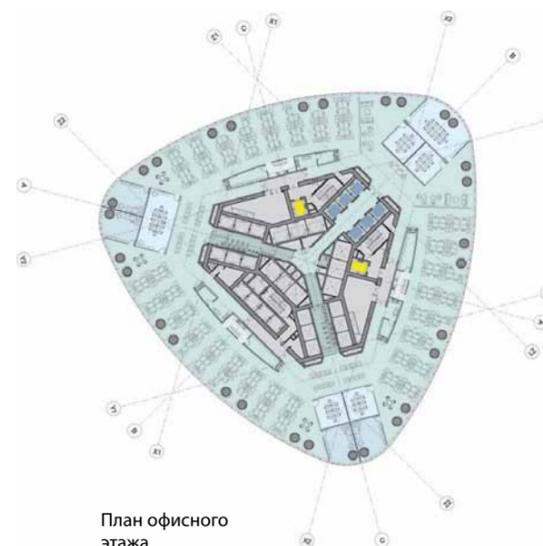


План первого этажа

соединяется с подиумным комплексом, вмещающим торговый центр с множеством магазинов, конференц- и банкетные залы, а также обслуживаемые апартаменты. Оба здания – башня и подиум – соединены переходами с торговым центром и подземным транспортным узлом, облегчая перемещение по этой благоустроенной территории.

103 надземных этажа в сумме дают 448 000 кв. м полезной площади. На 175 000 кв. м не стесненного колоннами пространства располагаются офисные помещения класса А, в которые можно попасть через весьма рационально обустроенное ядро здания, вдоль которого курсируют современные лифты системы double decker, перемещающие пассажиров между промежуточными вестибюлями.

Помещения верхних этажей заняты 356 номерами пятизвездочной гостиницы Four Seasons. В самом сердце отеля размещается подсвеченный атриум высотой 120 м, к которому примыкают



План офисного этажа

основные помещения – рестораны, бары и этажи гостевых спален. Кристаллическая форма атриума внешне напоминает отполированные до блеска поверхности бриллианта, грани которого при взгляде на здание снизу стилистически перекликаются с отраженной в облицовке фасадов диагонально-сетчатой структурой его каркаса, создавая дополнительный визуальный эффект.

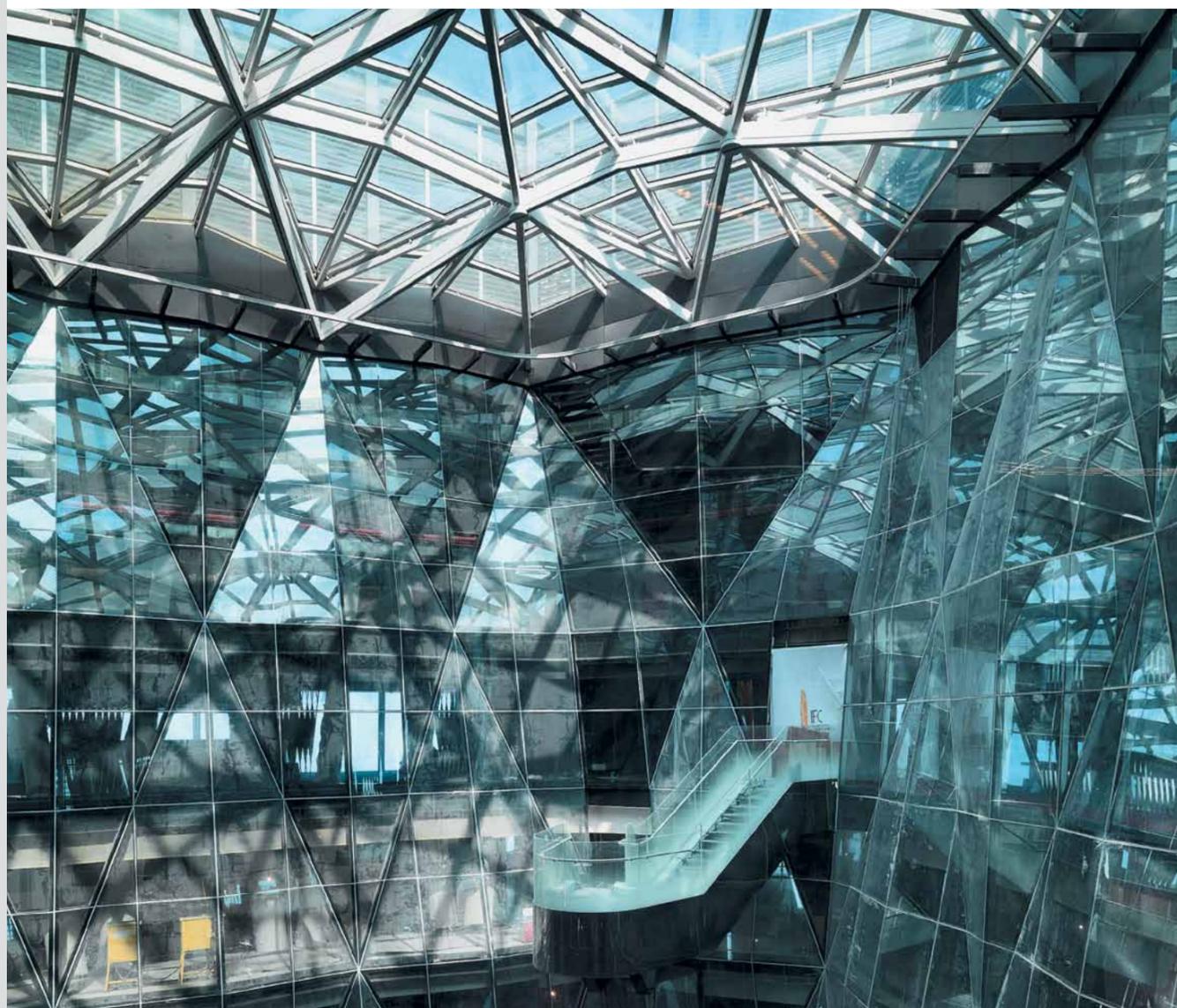
Проект башни изначально разрабатывался с учетом соответствия высоким экологическим стандартам, поэтому однозначно предполагал сниженный выброс в атмосферу углекислого газа. Использование альтернативных источников энергии для небоскребов – норма сегодняшней жизни. При строительстве башни использовался ряд инновационных технических разработок по снижению уровня принудительного кондиционирования и потребления энергии. Обращенные к южной стороне фасады изначально разрабатывались с учетом их двойной облицовки, обеспечивающей высокий уровень защиты от солнца без необходимости использования внешнего затенения, которое бы вызвало эксплуатационные сложности и нарушило гладкую форму здания. Технология двойного фасада допускает применение более прозрачного стекла, которое, в свою очередь, дает более четкое прочтение извне уникальной структуры здания. На уровне технических этажей в облицовочный материал вмонтированы фотоэлектрические элементы, отмечая пространство, в котором разместилась система кондиционирования на базе льдоаккумулятора.

В дополнение к основным пассивным мерам, таким как ориентация здания с учетом ветровых нагрузок и инсоляции, в проект включили различные технологические новинки, не только обеспечивающие комфорт обитателей здания и снижение стоимости его обслуживания, но и позволяющие обеспечить экологическую устойчивость и максимальное сбережение энергии.



В числе полезных эксплуатационных характеристик можно отметить возможность нагрева воды для бытовых нужд солнечной энергией, специальные жалюзи, пропускающие воздух и позволяющие экономить на кондиционировании, чиллеры с рекуперацией тепла, систему кондиционирования на базе льдоаккумулятора, сорбционный воздухоосушитель, а также системы анализа и контроля изменения давления и расхода воздуха, естественного охлаждения и кондиционирования с переменным расходом воздуха.

Guangzhou International Finance Centre (Международный финансовый центр Гуанчжоу) – это западная часть строящегося в округе Tianhe (Тианьхе) города Гуанчжоу комплекса Guangzhou Twin Towers. На данный момент возведена башня, расположенная на Zhujiang Avenue West. Будет ли построено второе высотное здание этого комплекса, пока не известно. Однако на огромном фундаменте, сооруженном, чтобы возвести такой гигант, как западная башня, осталось место для строительства здания-спутника. ■





ТОКИО-МОСКВА

ОСВОЕНИЕ ПРОСТРАНСТВ

Москва переживает переходный период – самый населенный город европейского континента прирастает новыми землями. Согласно новому проекту расширения территории столицы, она увеличит свои размеры более чем вдвое.

Текст Фади Джабри, генеральный директор Дубайского бюро Nikken Sekkei, ОАЭ, архитектор

Уверен, что такой план вызвал скептическую реакцию у многих, поскольку во всем мире наблюдается тенденция к ограничению экспансии городов – к более компактному строительству и увеличению плотности населения, энергетической эффективности, к сокращению расстояний маятниковых поездок к месту работы, учебы и т. п.

Новый субцентр расположится на юго-западе, что вызывает опасения жителей столицы: чтобы попасть туда на работу, им придется ехать через центр или МКАД. Это увеличит нагрузку на исторический центр, который и так задыхается, не сократив при этом горожанам ежедневное время в пути.

Однако хотелось бы возразить скептикам и поделиться некоторыми идеями, почерпнутыми из опыта развития Токио, где я провел значительную часть своей жизни, наблюдая за его эволюцией на протяжении 15 лет.

В совокупности с соседними городами Kawasaki и Yokohama, Токио считается одним из наиболее населенных городских конгломератов на планете. Однако если рассматривать плотность населения только в Токио и сравнивать с данными по Москве, то российская столица окажется вдвое гуще населенной. На сегодняшний день плотность ее населения составляет более 1000 человек на кв. километр, что приводит к бесконечной толкотне, печально известным пробкам на дорогах, загрязнению воздуха и огромному давлению на исторический центр. Прекрасные старинные особняки быстро вытесняются новыми, более высокими зданиями, что приводит к росту интенсивности потока машин. Из-за нехватки подземных стоянок автомобили паркуют на дорогах, забивая ими транспортные артерии города. Словом, Москва действительно нуждается в расширении.

В последние годы мы стали свидетелями рождения новых субцентров, таких как «Москва-Сити»

– первый крупномасштабный территориальный комплекс, совместивший в себе деловую, жилищную и развлекательную инфраструктуру в едином проекте застройки. Еще один крупномасштабный многоцелевой субцентр, возводимый в юго-восточной части Москвы, – комплекс «Метрополия». Но будет ли подобных районов застройки достаточно?

Ролан Барт, известный французский теоретик, философ и семиолог, в своей книге «Империя знаков» описывает центр Токио, императорский дворец как тихое и неприметное место, оберегаемое и не принимаемое в расчет как функциональную единицу городской инфраструктуры. Действительно, Токио – это столица с «полым центром» – мирным, спокойным и закрытым для проезда автомашин. Но в то же время это высокоразвитый полицентрический мегагород с разветвленной сетью подземных кварталов, пунктуально функционирующий. Общественный транспорт здесь хорошо развит и всегда работает строго по расписанию. Токио насчитывает, как минимум, девять центров, по масштабам сопоставимых с «Москва-Сити» и «Метрополией». Вокруг «полого центра» возведены субцентры Shinjuku, Shibuya, Ikebukuro, Shiodome, Akihabara, Roppongi, Sinagawa, Ueno и модный деловой район Marunouchi, соединенные кольцевой линией электропоездов Яманотэ (Yamanote). Название района Marunouchi переводится как «внутри круга», и связано это с тем, что он находился в пределах внешнего (дальнего) рва, из числа когда-то окружавших дворец.

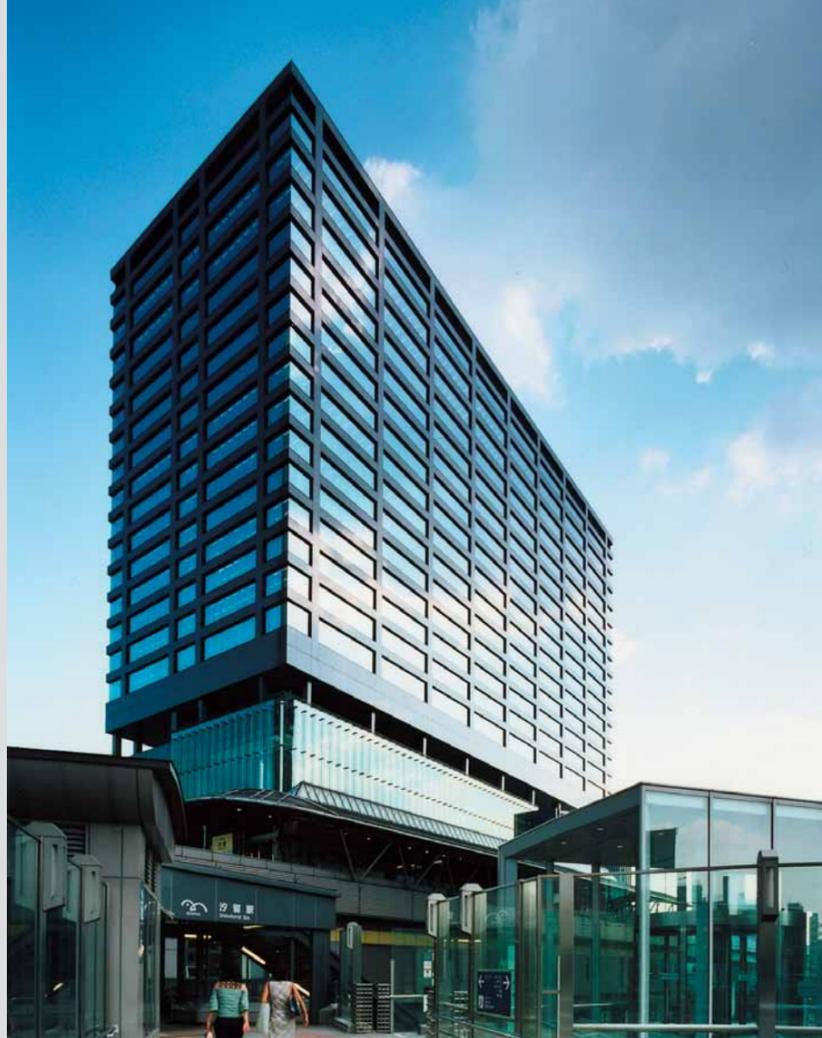
Эти субцентры многоцелевого назначения возводились вокруг пассажирских терминалов по принципу высокой плотности и компактности застройки, с разветвленной сетью подземных переходов. Такая застройка обеспечивает дополнительный комфорт и удобства; а переходы, соединяющие здания со станциями метро, облегчают жизнь пользователям и повышают стоимость здешнего жилья на рынке недвижимости.

Каждый субцентр обладает особым характером, собственной стилистикой, особым товарным ассортиментом и своей клиентурой.

В процессе эволюционного развития метрополитена в Токио велась обширная подземная застройка. Город обладает самой разветвленной сетью метро в мире – общей протяженностью свыше 320 км и 280 станциями. Москва занимает второе место по общей протяженности линий (около 300 км), но уступает по количеству станций, которых на 35% меньше, чем в Токио. Существуют планы вдвое увеличить их количество к 2025 году, что, хотелось бы верить, снимет определенную долю нагрузки с автодорог Москвы.

За исключением некоторых станций, таких как «Охотный ряд», «Деловой центр» и др., подземные переходы к близстоящим зданиям все еще недостаточно развиты, и чтобы попасть в них, приходится выходить из метро на улицу, что довольно неудобно, особенно в зимнее время или в дождь.

В Японии подземные переходы также образуют одну из наиболее обширных сетей в мире. По приблизительной оценке, общая площадь этих пере-



Sumitomo Shiodome Building, Токио

ходов составляла около 1 млн 200 тыс. кв. метров в 2000-м году, и с тех пор было построено много новых.

Самые большие подземные кварталы (Chikagai) находятся в Токио и в Осаке. Особенно следует отметить токийскую сеть таких туннелей в районе Синдзюку (Shinjuku), где расположен самый загруженный пассажирский терминал в Японии – ежедневно он обслуживает 3,5 млн пассажиров, следующих к месту работы, учебы и т. д. Общая площадь магазинов, размещившихся в этой сети переходов, составляет более 100 тыс. кв. метров.

Такую застройку подземных пространств можно объяснить самыми разными факторами, среди которых дождливый климат, высокие цены на недвижимость, а также эволюция функциональности этих площадей. Япония известна долгим сезоном дождей и жарким летом с высокой влажностью. В этом смысле подземные кварталы играют важную роль, поскольку круглогодично обеспечивают комфортный доступ к городскому центру. Еще одним действенным стимулом для застройки подземного пространства являются нехватка земли и высокие цены на нее в наиболее оживленных районах.

Изначально подземные коридоры прокладывались для соединения соседних крупных станций, обеспечивая возможность быстрой пересадки с одного транспорта на другой без помех дорожного



Фото Hiroshi Shinozawa

движения. Позже эти подземные пути развились в сеть проходных залов и площадей, связывающих важные здания и пассажирские терминалы. В некоторых случаях переходы между терминалами и ключевыми зданиями могут простираются на несколько кварталов.

Со временем эти зоны еще больше расширились и превращались в небольшие транзитные подземные кварталы, образуемые связанными между собой площадями, выполняющими разнообразные функции, включая размещение магазинов и предприятий сферы услуг, обеспечение доступа к офисным зданиям, а также места для автостоянок, пешеходных переходов и убежищ. В эти подземные переходы можно попасть через открытые для посетителей зоны внутри зданий, в которые они ведут, или с улицы.

Подземные объекты, как правило, проектиру-

ются и реализуются разными организациями, при этом каждая из них руководствуется собственными принципами и интересами. Создание подземных площадей и их использование зачастую носит несистемный, плохо организованный характер. Новая тенденция в оборудовании подземных пространств заключается в стремлении к более продуманной интеграции.

В 1991 году Министерство земель, инфраструктуры и транспорта Японии издало «Директивы для подземных застроек», призванные придать им более продуманный и интегрированный характер. Таким образом, не только создается платформа для гармоничного сосуществования различных объектов подземного строительства, таких как метрополитен, туннели общего назначения, торговые комплексы и т. д., но и обеспечивается последовательность в использовании надземных и подземных сооружений. С момента принятия этого документа в Токио можно наблюдать все более и более интересные проекты подземной застройки, в том числе интегрированной в пассажирские терминалы.

Комплекс Izumi Gardens, сообщаемый с линией метро Намбоку (Namboku), Токио, был достроен в 2002 году. В 2005-м в Токио завершен комплекс Shiodome на пересечении линий метро Тэй-Оэдо (Toei Oedo) и монорельса Юрикамомэ (Yurikamome). В 2007-м на линии метро Тэй-Оэдо также построен комплекс Tokyo Midtown. Ведется масштабная реконструкция Токийского вокзала (Tokyo Station), окончание которой запланировано

на 2013 год. Вокзал Shibuya также перестраивается для обеспечения удобных переходов между ключевыми зданиями и самим вокзалом, и это строительство тоже должно закончиться в 2013 году.

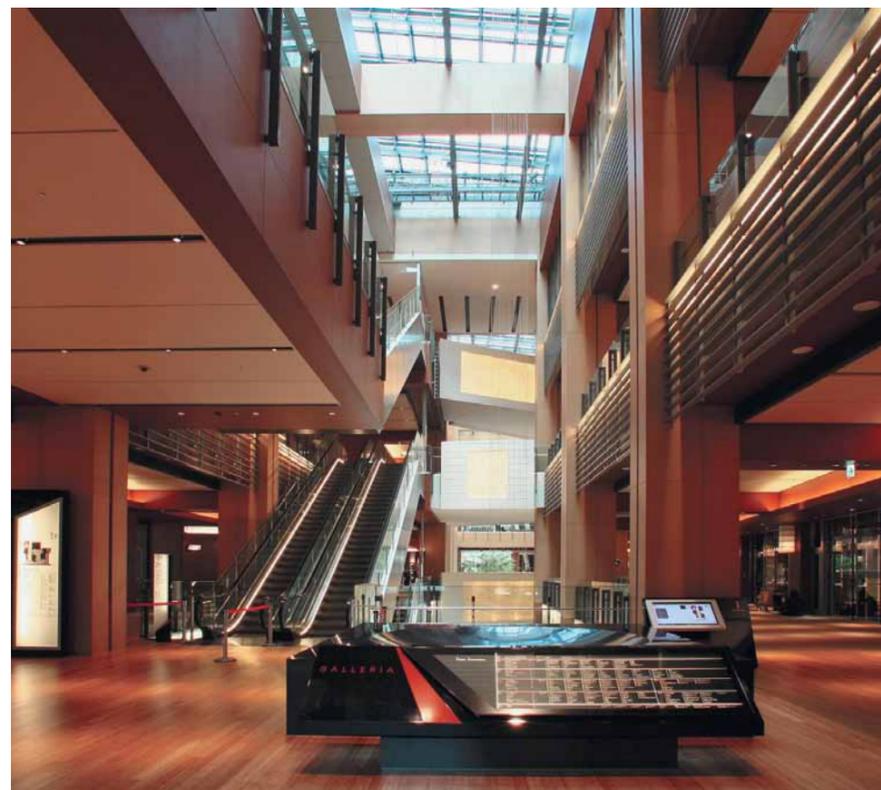
Izumi Gardens считается в столице одним из наиболее успешных решений по интеграции высотного комплекса с пассажирским терминалом. Общая площадь застройки составляет 200 тыс. кв. метров. Izumi Gardens Tower – это 216-метровое высотное здание, расположенное в токийском районе Роппонги (Roppongi). В нем разместились элитный отель, роскошные апартаменты с видами на город и телебашню, фитнес-центр, офисные помещения, магазины, рестораны и музей. Подземный этаж Izumi Gardens Tower напрямую соединен со станцией метро Роппонги-иттёмэ (Roppongi-itchōme) на линии Токио-Метро-Намбоку (Tokyo Metro Namboku).

Этот комплекс стал первым шагом в реализации новой программы реконструкции района, в которую вовлечены 60 заинтересованных участников.

Строительство 45-этажного главного корпуса было разрешено с коэффициентом застроенности (FAR) 1000%. Атриум размером 16x16 м, по которому курсируют высокоскоростные стеклянные лифты, соединяет 17 этажей офисных помещений с фойе станции метрополитена, имеющим естественное освещение.

В комплексе создан каскад открытых площадок вдоль «городского коридора», и под каждым уровнем приютились магазины. Одна из наиболее примечательных черт этого комплекса – мастерски

Галерея Tokyo Midtown, Токио





Izumi Gardens Tower, Токио

спроектированный и гармонично интегрированный зал, соединяющий комплекс со станцией метро. Трудно удержаться от восторженных эмоций, когда поднимаешься с глубокой подземной платформы станции метро Роппонги-иттэмэ линии Намбоку на этаж с входным турникетом. Дело не только в приятной просторной планировке станции: на пути к турникету возникает замечательное чувство свободы, которое невозможно испытать ни на одной другой станции метро в мире. Потрясающая игра света, проходящего через фильтр стены из стекла, как бы приветствует входящего в фойе. Открытое пространство улицы является единым целым со станцией метро.

Компания «Токио Метро» – это общественная организация, а значит, и принадлежащая ей станция Роппонги-иттэмэ – общественный объект. С другой стороны, комплекс Izumi Garden, в основном состоящий из офисных помещений, отеля и магазинов розничной торговли, является частной собственностью. Успех этого проекта обоснован сотрудничеством между общественным и частным секторами, объединившим их в стремлении создать сооружение, которое было бы полезно городу и простояло сотню лет.

При проектировании здания сложность вызывал крутой холмистый рельеф площадки. Отказавшись от идеи выравнивания грунта, проектная команда приняла смелое решение сконструировать здание, адаптированное к особенностям местности. Станция метро была размещена в нижней части рельефа, а на разных уровнях разбили общественные зоны с буферными участками для кафе, столиков и скамеек на открытом воздухе, соединенными крытыми переходами. На вершине холма соорудили открытые площадки с приятным ландшафтным дизайном. Крытые застекленные переходы соединяют станцию и здание с жилым массивом по соседству, музеем и с верхней частью комплекса, обеспечивая комфорт в дождливые дни и удобные маршруты доступа к ним, нивелирующие крутизну рельефа.

Застройщиков, обеспечивающих высокий уровень комфорта общественных мест, власти поощряют различными мерами стимулирования, включающими снижение ограничений на высотность строений, повышение допустимого коэффициента застроенности (FAR) и смягчение норм регулирования землепользования. С экономической точки зрения строительство подобных подземных пространств также весьма выгодно, поскольку на их площадях размещаются самые различные объекты: розничной торговли, кафе, рестораны, сервисные службы, создающие дополнительные удобства для горожан, ежедневно использующих эти переходы. Комплекс получил широкое признание в Японии и за рубежом как один из наиболее успешных проектов застройки, интегрированной с пассажирским терминалом.

Строительство многоцелевого комплекса Tokyo Midtown (представитель инвестора – Mitsui Fudosan Co., Ltd.), площадью 563 800 кв. м, расположенного



Подземный комплекс Tenjin Chikagai, Токио



Tokyo Midtown, Токио

Фото Kawasumi Architectural Photograph Office

в квартале Аксака, район Минато-ку, Токио, (Aksaka, Minato-ku, Tokyo), было завершено в марте 2007 года. Его стоимость составила 3 млрд долларов США (370 млрд японских иен). Здесь располагаются офисные помещения, торговые площади, отель, художественные музеи и оранжерея, а также самое высокое здание столицы Midtown Tower и новый главный корпус Музея искусств компании Suntory. На 311 тыс. кв. метров разместились офисы таких компаний, как Fujifilm, Fuji Xerox, Yahoo! Japan, Cisco Japan, UNIQLO, Nikko Asset Management и Konami. Роскошный отель Ritz-Carlton на 248 номеров занимает с 47-го по 53-й этаж высотного здания Midtown Tower. В пятиэтажной галерее розничной торговли разместились крупные и небольшие магазины и рестораны, общей площадью 71 тыс. кв. метров. В комплексе Tokyo Midtown также находится галерея-мастерская известного японского модельера Иссыя Мияке 21_21 Design Sight.

Комплекс Shiodome – это скопление небоскребов, в которых по большей части располагаются офисы компаний, отели и рестораны. 13 высоток вмещают штаб-квартиры широко известных компаний: All Nippon Airways, Bandai Visual, Dentsu, Fujitsu, Mitsui Chemicals, Nippon Express, Nippon Television и Softbank. Западная часть комплекса, отделяемая железнодорожными путями компании JR, застроена зданиями европейского типа. Южная отведена под жилой массив, где разместились три высотных дома и небольшой парк. Комплекс Shiodome имеет крупномасштабное подземное пространство нового поколения с высоким качеством площадей и уровнем интеграции, с функциональными переходами.

В ходе одной из моих поездок в Москву я обратил внимание на одноэтажное здание в центре



Фото Kawasumi Architectural Photograph Office

Tokyo Midtown, Токио

города, которое расположилось на очень дорогой столичной земле. Я подумал: как долго оно сможет противостоять волне новых застроек? Если разгрузить исторический центр российской столицы, подобные драгоценные фрагменты старой Москвы можно сохранить. Расширение, создание многополярной столицы может стать решением этой задачи.

Москва открывает новую страницу своей истории. С ее расширением очертания столичного пейзажа будут быстро меняться; появятся новые знаковые сооружения. Грядущие годы сулят захватывающие преобразования и вместе с тем непростые испытания для этого благородного города, которому предстоит пополнить свое богатое архитектурное наследие новым поколением построек мирового уровня, призванных сделать его более комфортным и стать примером для подражания для будущих поколений. ■

Окончание. Начало в № 4. Стр. 76–81

МЕТОДЫ параметрического проектирования



Текст Санг Мин Парк, доктор архитектуры, профессор, архитектор, консультант в области развития высотного строительства при Университете Юнгнам (Южная Корея)

КОНСТРУКЦИЯ С УСТУПОМ ФАСАДА

Высота здания – 452,78 м, 123 этажа, 77,4% площади в эксплуатации, общая площадь фасада – 105 630,7 кв. м. У-образная конструкция основания геометрической формы 34; каждая из сторон составляет 30,48 м, на вершине преобразуется в треугольник, каждая сторона которого 60,96 м (см. рис. 8). Сооружение имеет шесть уступов фасада в соотношении 8:5:3:3:4:4. Шесть различных плит перекрытий – от 3184,6 кв. м на нижнем этаже здания до 1607,2 кв. м на вершине.

Сводная таблица строительных данных выглядит следующим образом:

- Высота: 452,8 м.
- Общее количество этажей: 123 (офисная зона № 1 – 30, офисная зона № 2 – 33, гостиница (служебные помещения) – 6, гостиница (жилые помещения) – 13, апартаменты – 32).
- Общая площадь: 310 760,5 кв. м (офисная зона № 1 – 95 597,18 кв. м), офисная зона № 2 – 91 695,26 кв. м, гостиница (служебные помещения) – 14 492,86 кв. м, гостиница (жилые помещения) – 26 291,54 кв. м, апартаменты – 56 299,21 кв. м.
- Эксплуатируемая площадь: 77,4% (офисная зона № 1 – 71,4%, офисная зона № 2 – 72,8%, гостиница (служебные помещения) – 84,6%, гостиница (жилые помещения) – 83,2%, апартаменты – 84%).

В этом здании рамная конструкция ядра, основные и дополнительные опоры позволяют создать устойчивую конструкцию со сдвижкой стен. Дополнительные консольные балки и связующие фермы на технических этажах усиливают конструкцию. Наружные опоры в основании здания отстоят друг от друга на 7,62 м и 15,24 м, наверху расстояние между опорами составляет 7,62 м. Расстояния сдвижки пяти разных опор по вертикали относительно колонны А составляют 1,89 м для колонны В, 3,78 м для колонны С, 2,25 м для колонны D и 0,79 м для колонны E (см. рис. 8). Параметры сдвижек, пролеты и местопо-

ложение опор должны быть тщательно выверены с учетом конструктивных норм и функционального назначения.

ВИТАЯ ФОРМА (53-05-В-Т)

Эта витая конструкция достигает 440,28 м в высоту, насчитывает 119 этажей, 78% площади находится в эксплуатации, общая площадь фасада – 93 460,41 кв. м. В основании здания – геометрическая форма 53; каждая сторона – 30,48 м, она закручивается на 72 градуса и образует пятиугольник в вершине; каждая сторона пятиугольника – 30,48 м (см. рис. 10). Здание имеет 10 сторон. Все стороны и края изогнуты (см. рис. 1). Каждая витая сторона – 30,48 м у основания и 15,24 м у вершины. Различные плиты перекрытий – от 3669,67 кв. м на самом нижнем этаже до 1635,09 кв. м на верхнем.

- Сводная таблица строительных данных выглядит следующим образом:
- Высота: 440,28 м.
 - Общее количество этажей: 119 (офисная зона № 1 – 28, офисная зона № 2 – 34), гостиница (служебные помещения) – 6, гостиница (жилые помещения) – 13, апартаменты – 29).
 - Общая площадь: 309 924,4 кв. м (офисная зона № 1 – 93 832,03 кв. м, офисная зона № 2 – 92 903 кв. м, гостиница (служебные помещения) – 14 121,25 кв. м, гостиница (жилые помещения) – 28 614,12 кв. м, апартаменты – 54 905,67 кв. м.
 - Эксплуатируемая площадь: 78% (офисная зона № 1 – 72,8%, офисная зона № 2 – 72,4%), гостиница (служебные помещения) – 84,2%, гостиница (жилые помещения) – 83,1%, апартаменты – 85,2%).

В этом здании конструкция перекрытий представляет собой диагональную сетку со сдвижкой стен, криволинейными плоскостями и ребрами. Сетка состоит из ячеек; межцентровое расстояние у основания – 6,09 м, на вершине – 3,05 м; каждые два этажа соединены между собой по диагонали.

При данной геометрии необходим тщательный анализ размеров ячеек.

КРИВОЛИНЕЙНАЯ ФОРМА (37-03-А-С)

Здание – 436,78 м в высоту, 120 этажей, эксплуатируется 78,5% площади, общая площадь фасада – 91 230,74 кв. м. Здание представляет собой динамическую криволинейную конструкцию с геометрической формой 37 в основании; каждая сторона – 21,34 м, которая образует треугольник на вершине; каждая сторона треугольника – 48,77 м. Шесть ребер криволинейные, с заданной степенью изгиба и количеством оборотов, и шесть ребер – прямые. Здание представляет собой единый искривленный тип; коэффициент кривизны – 0,15, количество поворотов – 2,0 (см. рис. 12). Максимальное расстояние между консольными балками – 5,48 м.

Сводная таблица строительных данных выглядит следующим образом:

- Высота: 436,78 м.
- Общее количество этажей: 120 (офисная зона № 1 – 23, офисная зона № 2 – 32, гостиница (служебные помещения) – 6, гостиница (жилые помещения) – 13, апартаменты – 37).
- Общая площадь: 310 946,3 кв. м (офисная зона № 1 – 94 482,35 кв. м), офисная зона № 2 – 93 739,12 кв. м, гостиница (служебные помещения) – 13 192,22 кв. м, гостиница (жилые помещения) – 27 777,99 кв. м, апартаменты – 56 485,02 кв. м).
- Эксплуатируемая площадь: 78,5% (офисная зона № 1 – 77,7%, офисная зона № 2 – 74%, гостиница (служебные помещения) – 83,1%, гостиница (жилые помещения) – 82,6%, апартаменты – 81,5%).

Структурное решение для данного сооружения – рамная конструкция или несущие опоры со сдвижкой стен, где опоры – прямые линии внутри криволинейных внешних границ. Дополнительные консольные балки и связующие фермы на технических этажах усиливают эту конструкцию. Пролет между опорами здания – 10,67 м у основания и постепенно сокращается до 6,09 м к вершине (см. рис. 12). Степень кривизны ограничивается расстоянием от опор до консольных балок.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ, ОСНОВАННЫЙ НА ПРЕДСТАВЛЕННОМ МЕТОДЕ

Высота: 666,59 м. Количество этажей: 174 (офисная зона № 1 – 34, офисная зона № 2 – 44, гостиница

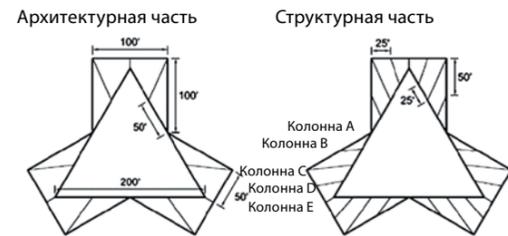


Рис. 8. Геометрические формы и размеры. Фундамент: 3186,57 кв. м, вершина: 1607,2 кв. м

№ Этажа	Функция	Area (m²)	Perimeter (m)	F. Wall Height (m)	Elevation (m)	Core Area (m²)	Maximum Area (m²)	S. Efficiency (%)	Facade Area (m²)	Total Area (m²)	Total S. Efficiency (%)	Vertical Transportation
134	Roof	11 512.1	483.0	0.5	4.470.0	0.0	3.980.0	0.0	4.360.0	4.360.0	0.0	
133	Observatory	11 725.5	483.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.362.0	4.362.0	0.0	
132	Observatory	11 725.5	483.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.362.0	4.362.0	0.0	
131	Apartment 37	11 157.4	483.7	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.362.0	4.362.0	0.0	
130	Apartment 36	11 265.9	483.4	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.362.0	4.362.0	0.0	
129	Apartment 35	11 279.4	483.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.374.0	4.374.0	0.0	
128	Apartment 34	11 296.3	483.9	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.378.0	4.378.0	0.0	
127	Apartment 33	11 219.8	483.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
126	Apartment 32	11 432.0	483.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
125	Apartment 31	11 846.7	484.3	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
124	Apartment 30	11 994.8	485.6	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
123	Apartment 29	11 994.8	485.6	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
122	Apartment 28	11 994.8	485.6	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
121	Apartment 27	11 994.8	485.6	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
120	Apartment 26	11 500.5	487.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
119	Apartment 25	11 714.0	488.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
118	Apartment 24	11 937.5	489.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
117	Apartment 23	12 161.0	491.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
116	Apartment 22	12 384.5	492.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
115	Apartment 21	12 608.0	494.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
114	Apartment 20	12 831.5	495.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
113	Apartment 19	13 055.0	497.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
112	Apartment 18	13 278.5	498.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
111	Apartment 17	13 502.0	500.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
110	Apartment 16	13 725.5	501.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
109	Apartment 15	13 949.0	503.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
108	Apartment 14	14 172.5	504.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
107	Apartment 13	14 396.0	506.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
106	Apartment 12	14 619.5	507.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
105	Apartment 11	14 843.0	509.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
104	Apartment 10	15 066.5	510.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
103	Apartment 9	15 290.0	512.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
102	Apartment 8	15 513.5	513.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
101	Apartment 7	15 737.0	515.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
100	Apartment 6	15 960.5	516.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
99	Apartment 5	16 184.0	518.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
98	Apartment 4	16 407.5	519.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
97	Apartment 3	16 631.0	521.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
96	Apartment 2	16 854.5	522.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
95	Apartment 1	17 078.0	524.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
94	Roof	17 291.5	525.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
93	Roof	17 515.0	527.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
92	Roof	17 738.5	528.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
91	Roof	17 962.0	530.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
90	Roof	18 185.5	531.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
89	Roof	18 409.0	533.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
88	Roof	18 632.5	534.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
87	Roof	18 856.0	536.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
86	Roof	19 079.5	537.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
85	Roof	19 303.0	539.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
84	Roof	19 526.5	540.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
83	Roof	19 750.0	542.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
82	Roof	19 973.5	543.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
81	Roof	20 197.0	545.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
80	Roof	20 420.5	546.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
79	Roof	20 644.0	548.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
78	Roof	20 867.5	549.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
77	Roof	21 091.0	551.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
76	Roof	21 314.5	552.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
75	Roof	21 538.0	554.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
74	Roof	21 761.5	555.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
73	Roof	21 985.0	557.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
72	Roof	22 208.5	558.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
71	Roof	22 432.0	560.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
70	Roof	22 655.5	561.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
69	Roof	22 879.0	563.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
68	Roof	23 102.5	564.5	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.0	0.0	4.368.0	4.368.0	0.0	
67	Roof	23 326.0	566.0	0.5	4.471.0	3.980.0	3.980.					

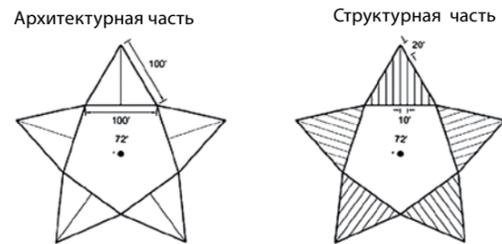


Рис. 10. Геометрические формы и размеры.
Фундамент: 3669,67 кв. м,
вершина: 1635,09 кв. м

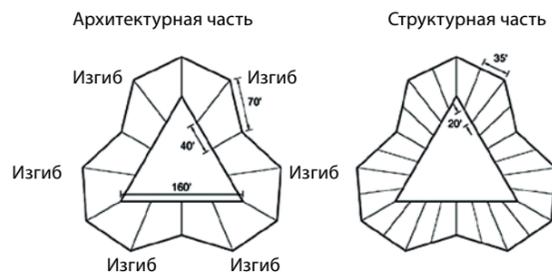


Рис. 12. Геометрические формы и размеры.
Фундамент: 4217,79 кв. м,
вершина: 1021,9 кв. м

(служебные помещения) – 4, гостиница (жилые помещения) – 22, апартаменты – 44).

Общая площадь: 500 096,8 кв. м (офисная зона № 1 – 139 075,7 кв. м, офисная зона № 2 – 142 048,6 кв. м, гостиница (служебные помещения) – 11 055,45 кв. м, гостиница (жилые помещения) – 56 299,21 кв. м, апартаменты – 117 801 кв. м).

ФРАГМЕНТАРНОЕ СКРУЧИВАНИЕ – ПОИСК ЦИФРОВОЙ ФОРМЫ

С развитием цифровых технологий высотные зда-

ния будущего станут стремиться к свободной форме, отличаясь от простых геометрических объемов. Будут постоянно предлагаться и реализовываться новые проекты уникальных небоскребов свободной формы, усиливая их символическое значение. Так, для создания конструкции фрагментарного разделенного скручивания, которая выражает тот же структурный рисунок, что и символ корейского города Тэгу, использовался вышеупомянутый параметрический процесс проектирования (TBFG: генератор поиска форм высотных зданий). Фрагментарное скручивание создается

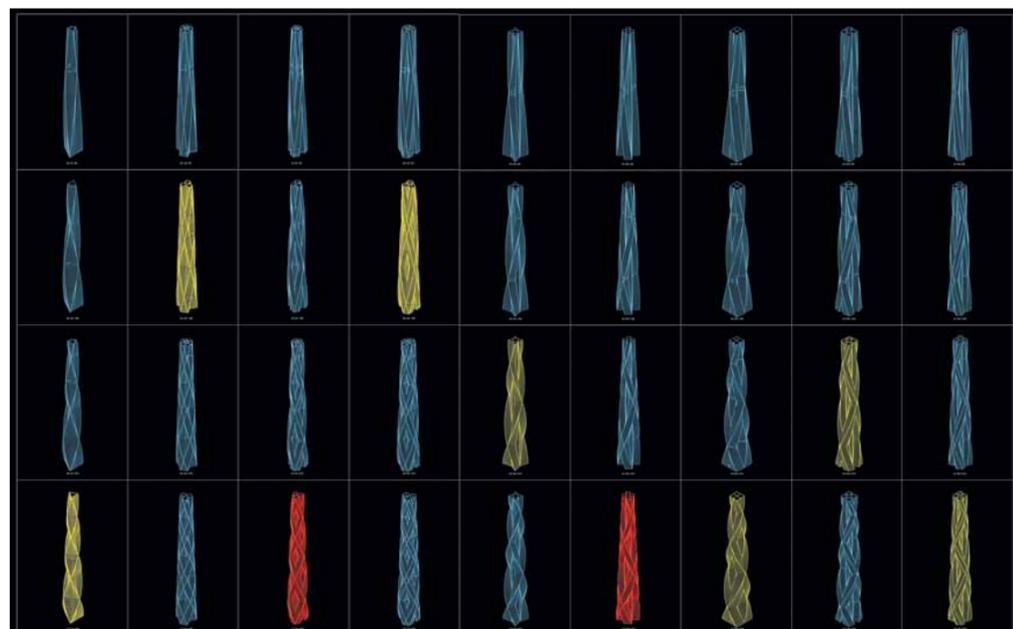


Рис. 14. Создание и оценка фрагментарного скручивания

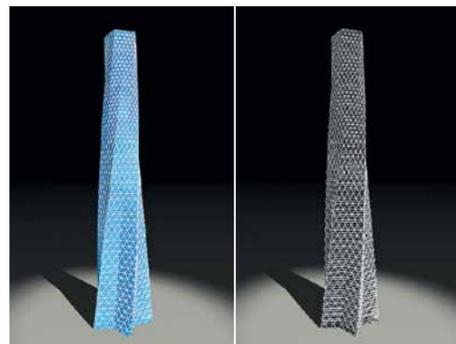


Рис. 11. Архитектурная и конструктивная визуализации

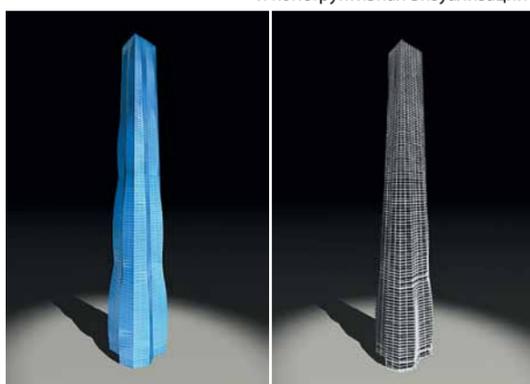


Рис. 13. Архитектурная и конструктивная визуализации

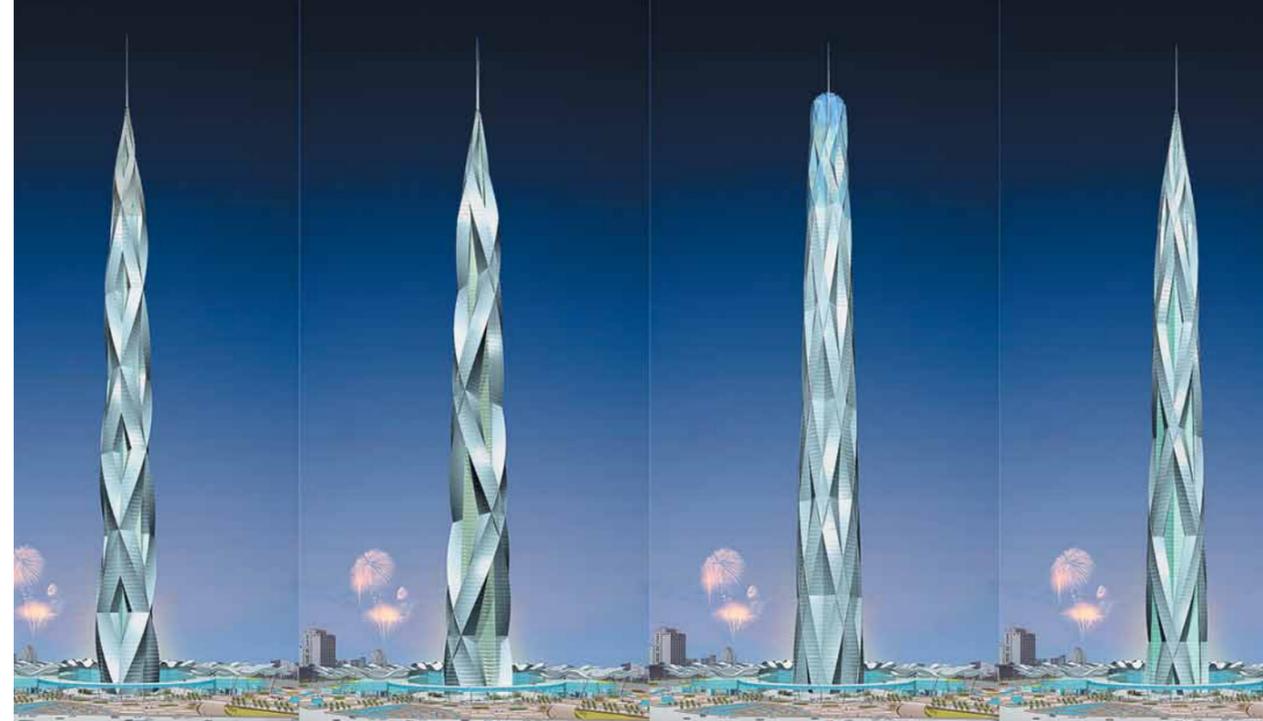
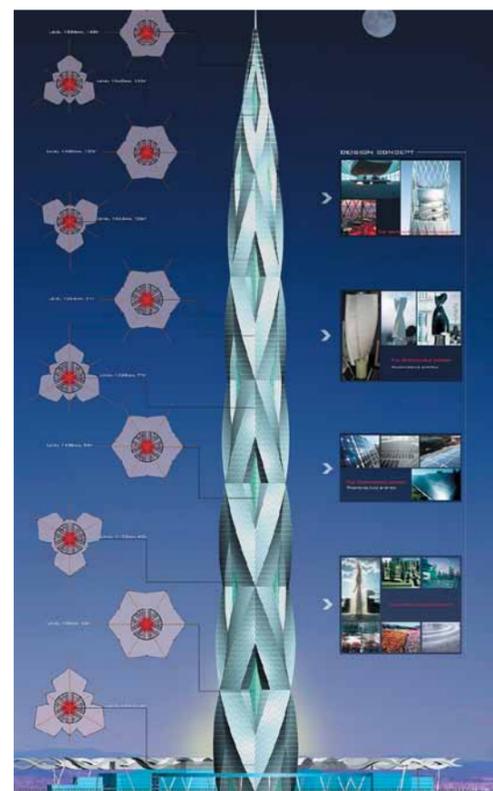


Рис. 15. Четыре окончательные формы

Рис. 16. Фрагментарное скручивание – окончательная форма



сти развития высотного строительства вследствие их символической значимости. В настоящее время подход к их проектированию является одной из наиболее обсуждаемых тем в профессиональных кругах, при этом заметно возросла роль архитектора. В будущем передовые автоматизированные технологии проектирования станут обязательным надежным инструментом в руках архитектора и позволят не только выверять проектные показатели, но и разрабатывать новаторские концепции в области высотного строительства.

Используя цифровые технологии на стадии разработки проекта, архитекторы смогут не только обрисовать собственную концепцию проектирования, но и смоделировать ситуацию реального пространства. Цифровые технологии, разработанные с учетом критериев и требований проектирования, в совокупности с новыми концепциями форм высотного строительства, позволяют создать целый ряд возможных конфигураций. Развитие этого метода дает возможность проектировщику воплощать свои уникальные задумки и оценивать разнообразие полученных вариантов. ■

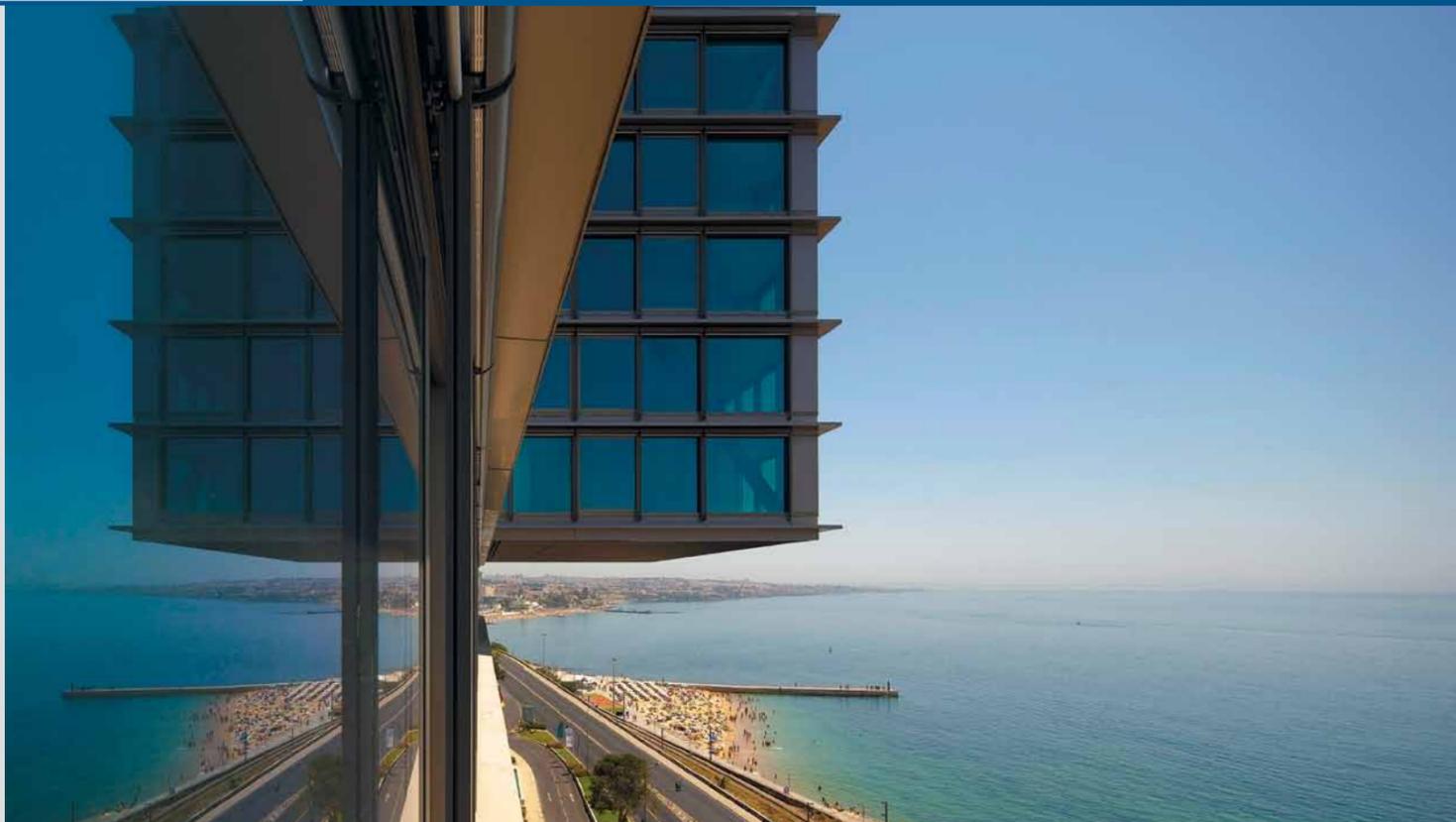
ЛИТЕРАТУРА

Beedle, Lynn S. Architecture of Tall Building: Council on Tall Building and Urban Habitat. New York: McGraw Hill, 1995;
Riley, T. Tall Buildings. New York: The Museum of Modern Art., 2004;
Krawczyk, R. J. Program as pencil: Proceedings of Association for Computer Aided Design in Architecture, 1997, pp. 95-109;
Choi, Y. S. A study on planning and development of tall building. Thesis (PhD). Illinois Institute of Technology, 2000;
Jirapong, K. Discovering architecture within a seashell. Thesis (PhD). Illinois Institute of Technology, 2002;
Zhang, N. A. Computer-based environment for preliminary structural design, design collaboration and design automation of tall buildings. Thesis (PhD). Hong Kong University of Science and Technology, 2001;
Taranath, B. S. Steel, concrete, & composite design of tall buildings. New York: McGraw-Hill, 1998.

путем комбинаций различных геометрических форм межэтажных перекрытий и развернутых в противоположном направлении углов геометрических элементов. Для выбора окончательной редакции были созданы 72 формы фрагментарного скручивания, которые также оценивались по таким параметрам, как различные геометрические характеристики и углы свивок.

Вывод

Творческое отношение к созданию формы зданий стало одним из самых важных требований в обла-



С ВИДОМ НА ОКЕАН

Новый жилой комплекс Estoril Sol в Кашкайше, Португалия, уникален решением своих фасадов, созданных на основе модифицированной подъемно-сдвижной системы Reynaers CP 155.

По материалам архитектурного журнала Reynaers Report

Кашкайш – приморский город в 30 километрах к югу от Лиссабона. Въезжая в него с севера, в первую очередь попадаешь на главный, пролегающий вдоль берега, городской проспект – Авенида Маргиналь. Здесь и расположился один из самых интересных в архитектурно-планировочном отношении и масштабных жилых комплексов, возведенных в

Португалии за последние годы. Его построили на месте гостиницы Estoril Sol – двадцатипятиэтажного здания 1950 годов, снесенного в соответствии с планом полной реконструкции этой престижной части города. Снос сооружения нарушил сложившийся пейзаж, подчеркнув непрочность склона за бывшим отелем. Разница высот между площадкой, где он располагался, и склонами горы Рибейра да Кастельяна, по которым проходит дорога в парк Палмела (Parque Palmela) составляет почти 30 метров. При отсутствии застройки эта территория выглядела как глубокий надрез в рельефе местности.

Проект должен был решить две основные задачи: с одной стороны, сгладить границы между морским (нижним) и парковым (верхним) уровнями ландшафта за счет расширения существующего парка вдоль восстановленного склона, а с другой – максимально использовав превосходное местоположение, создать здесь элитную жилую застройку.

Она состоит из трех зданий, представляющих собой в плане параллелепипеда. В этом проекте важно было воплотить идею создания на уровне земли четкого разделения публичных пространств и частных помещений нового комплекса. Появилась также возможность

более детально проработать взаимосвязь между Авенида Маргиналь и зеленым фоном парка и холма. Здания резиденции расположены на ограниченном пространстве вдоль береговой линии и долины Кастельяна, поэтому верхние этажи имеют больший объем, выступая над нижними.

Занимая общую площадь 30 000 кв. м, что на 32% меньше, чем в бывшей гостинице, 14-этажный комплекс вмещает 110 квартир разных размеров, включающих от одной до пяти спальных комнат, при этом некоторые апартаменты сдвоенные.

Внешний вид зданий производит сильное впечатление. Estoril Sol находится в престижном районе, откуда открываются прекрасные виды, поэтому было решено сделать фасады из сетчатых конструкций с максимально большими застекленными поверхностями. Именно здесь опыт Reynaers имел решающее значение при разработке проекта. Благодаря тесному сотрудничеству между проектной группой и изготовителем конструкций, удалось добиться решения, которое удовлетворяло требованиям, предъявляемым к элитной застройке.

Все выбранные дверные и оконные рамы созданы на основе лучшей в своем классе раздвижной системы CP 155. Тем не менее, ее при-



Резиденция Estoril Sol



Сечения подъемно-сдвижной двери на основе системы Reynaers CP 155-LS

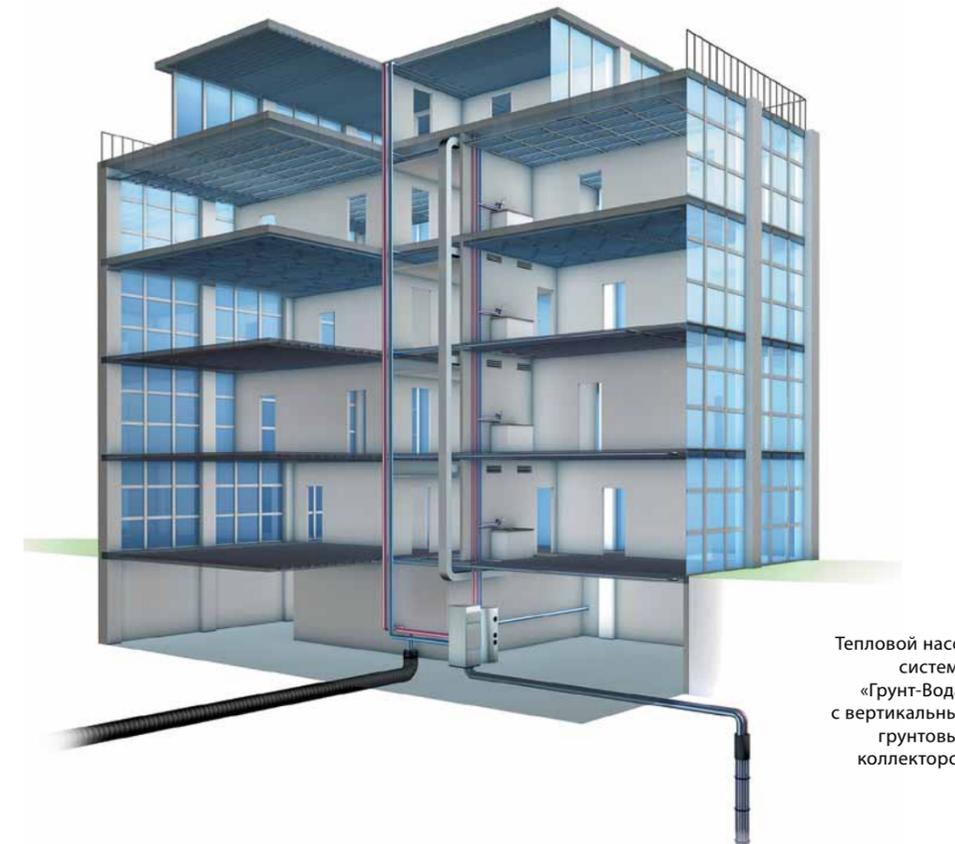
шлось модифицировать, чтобы она соответствовала двум основным целям проекта. Во-первых, нужно было обеспечить соответствие техническим характеристикам, указанным в спецификации, особенно по воздухо- и водонепроницаемости, сопротивлению ветровому воздействию и теплопередаче. А во-вторых, требовалось встроить в оконные рамы стеклянные балюстрады, так как окна должны открываться на полную высоту, от пола до потолка, и необходимо было гарантировать полную безопасность пользователей. В общей сложности, на основе модели CP 155 были разработаны десять стандартных профилей, а также различные аксессуары, фурнитура и уплотнения. В большинстве случаев за основу взят подъемно-раздвижной вариант с автоматическим модулем, однако система также была применена в фиксированных и угловых элементах. В некоторых дверях, открывающихся наружу с помощью рамной системы, использована также модель CS 77. Резиденция Estoril Sol – одна из первых построек в Португалии, прошедших полную сертификацию для получения маркировки CE для своих дверных и оконных рам, что служит свидетельством высокого качества проекта, играющего значительную роль в архитектурной панораме Португалии. ■

РЕЗИДЕНЦИЯ ESTORIL SOL
Расположение: Кашкайш, Португалия
Архитектор: Гонсалу Бирн, Лиссабон
Заказчик: Fundor
Подрядчики: Consórcio Edifer/Somague, Лиссабон
Изготовитель конструкций: Edimetal SA, Лиссабон
Системы Reynaers: специальное решение на основе системы раздвижных дверей CP 155, оконно-дверная система CS 77

ПО ПРИНЦИПУ РЕГЕНЕРАЦИИ

Постоянный рост тарифов на энергоносители и истощение мировых природных ресурсов поставили перед человечеством задачу поиска альтернативных источников энергии. Следует отметить, что в Европе это направление развивается уже более 30 лет. Наконец, и в нашей стране поняли, что у природы надо не только брать, но и отдавать. Одна из компаний, активно внедряющих современные методы отопления и охлаждения зданий, – корпорация Urolog, в этом году вывела на российский рынок продукт, предусматривающий использование альтернативной энергии.

Материалы предоставлены компанией Urolog



Тепловой насос системы «Грунт-Вода» с вертикальным грунтовым коллектором

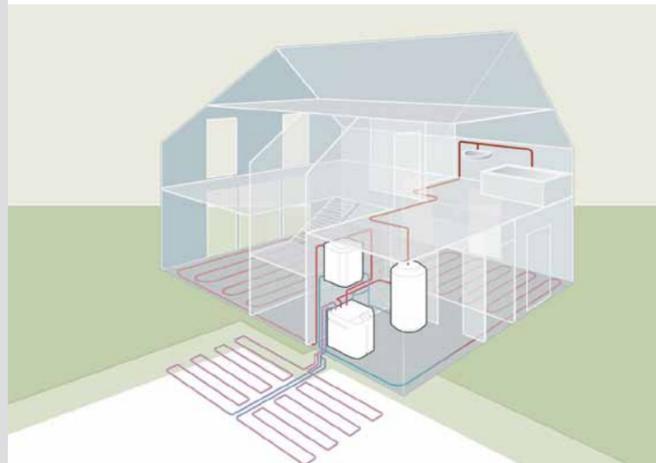
Одним из направлений развития экологически чистых источников энергии является геотермальная энергетика, которая в свою очередь подразделяется на три вида: собственно геотермальную, грунтовую и водную. Геотермальную энергию генерирует раскаленная магма земли. Получить ее можно методом бурения скважин на глубину более 400 метров, в которых и размещаются вертикальные коллекторы. Пока этот метод используется очень редко, что связано с высокой стоимостью буровых работ. В основном, такую энергию можно использовать в местах, где она максимально приближена к поверхности земли (например, Исландия или Камчатка).

Наиболее экономически выгодно и несложно в технологическом аспекте использование грунтовой и водной энергии. Данная технология основана на естественной регенерации (восстановлении) энергии, то есть, накоплении грунтом, грунтовой водой и водой водоемов летом тепла, а зимой – холода. Естественная регенерация тепловой энергии грунтом и водой происходит благодаря их нагреву летом солнечными лучами, а накопление холода – за счет охлаждения зимой. По источнику энергии и типу теплоносителя тепловые насосы условно классифицируют на системы «Грунт-Вода», «Вода-Вода», также встречаются «Воздух-Вода» и «Воздух-Воздух».

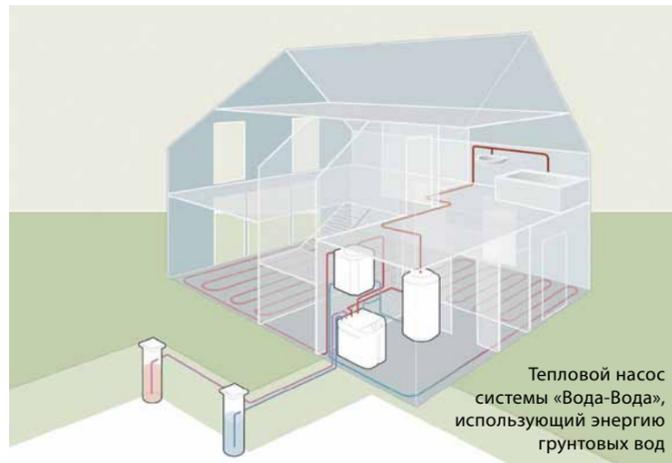
Метод извлечения грунтовой и водной энергии заключается в создании систем труб и оборудо-

вания, которые позволяют отбирать энергию из такого естественного источника с дальнейшей передачей в установки отопления или охлаждения зданий, в зависимости от сезонной необходимости. Система имеет три основных компонента: внешний контур (источник энергии), который состоит из грунтового/водного коллектора, и внутренний контур (потребитель энергии), размещенный непосредственно в здании, например, система напольного отопления или система охлаждения Urolog TABS («ВЗ», № 5, 2010 г.). Между контурами располагается специальное оборудование – тепловой насос, который трансформирует и передает энергию из внешнего контура во внутренний.

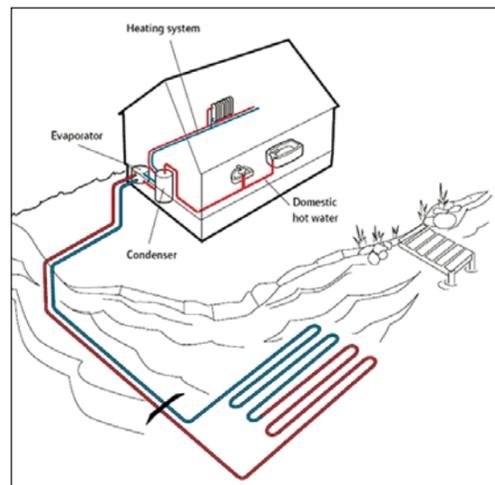
Внешний контур состоит из системы труб (коллекторов), по которым в зависимости от необходимости циркулирует тепло- или холодоноситель. В результате контакта поверхности трубы с грунтом или водой происходит процесс теплообмена, т. е., тепло/холодоноситель, двигаясь по коллектору, либо нагревается, либо охлаждается. Например, для того, чтобы в летний период охладить строение, тепло из внутреннего контура через внешний передается в грунт/воду, при этом холодоноситель в коллекторе охлаждается и снова возвращается в здание. Зимой происходит практически обратный процесс. Так как помещение необходимо обогреть, в грунт/воду возвращается охлажденный теплоноситель и отбирает тепло у источника. Таким образом, естественная рекуперация энергии осуществ-



Тепловой насос системы «Грунт-Вода» с горизонтальным грунтовым коллектором



Тепловой насос системы «Вода-Вода», использующий энергию грунтовых вод



Тепловой насос системы «Вода-Вода» с водным коллектором в водоеме

бурения скважин глубиной, как правило, от 50 до 100 метров, в которых затем размещают змеевики труб. Скважины бетонируют либо заполняют специальным составом из смеси грунта, цемента и наполнителей. Глубина и количество скважин рассчитываются и зависят от объема и площади отапливаемых помещений.

В некоторых случаях такие вертикальные коллекторы можно использовать в качестве свайного фундамента здания. Этот способ применяется тогда, когда площадь земельного участка не позволяет разместить вертикальные коллекторы за пределами здания, однако он имеет и недостаток – грунт под зданием практически не подвержен естественной регенерации энергии, он может лишь накапливать избытки энергии от здания.

В горизонтальном коллекторе система труб укладывается в грунте/воде в виде горизонтального змеевика, по аналогии с устройством змеевиков напольного отопления, и может располагаться в котловане или в траншеях или свободно лежать в озере/реке. При этом глубина залегания в грунте должна быть ниже уровня промерзания. Обычно этот параметр колеблется от 1,2 до 1,5 метра. Однако заглублять горизонтальный коллектор больше чем на 2 метра не рекомендуется, поскольку могут значительно ухудшиться условия регенерации энергии.

Как показала практика, использование вертикальных скважин наиболее предпочтительно, так как не требует больших площадей для их устройства, наличие которых необходимо для горизонтального коллектора.

Для устройства коллекторов компания Upronog предлагает два типа труб: из линейного полиэтилена средней плотности диаметром 40 мм и из поперечно сшитого полиэтилена диаметром 32 мм. Сшитый полиэтилен также используется в зданиях в качестве внутреннего контура, так как он более температуростойкий и по сравнению с линейным (+60°C) выдерживает температуру до +95°C. Еще одно преимущество сшитого полиэтилена заключается в его более прочной структуре и как след-

вляется не только за счет нагрева – летом, остывания – зимой, но и за счет возвращения (аккумуляции) избытков энергии здания. Отдельно следует упомянуть систему теплового насоса «Вода-Вода» с отбором энергии от грунтовых вод. В этом случае внешний контур выполняется не в виде коллектора, а в виде скважин: из одной скважины забирают грунтовую воду, прокачивают ее через тепловой насос и возвращают обратно в грунт, сбрасывая в другую скважину.

При использовании систем отопления/охлаждения с тепловым насосом очень важна точность расчета, для которого необходимо иметь четкое представление о том, сколько вы можете взять энергии из грунта/воды и сколько вернуть обратно. Необходимо учитывать, что мощность теплового насоса ограничена количеством доступной в грунте/воде энергии. Если грунтовой/водной энергии недостаточно для здания, то в комбинации с тепловым насосом используются дополнительные источники тепла и/или холода, например, газовый котел или чиллер.

Коллекторы внешнего контура бывают двух типов – вертикальные или горизонтальные. Вертикальные коллекторы изготавливаются путем



Распределительный колодец и вертикальный грунтовой коллектор

ствие – устойчивости к механическим повреждениям, хотя эти характеристики сказываются на его стоимости.

Проектирование коллекторов производится исходя из площади строения, климатических условий данного района и возможности регенерации участка, выделенного под проект. Так например, южные регионы нашей страны имеют большой потенциал регенерации энергии, и здесь возможно устройство как вертикальных, так и горизонтальных коллекторов. На территориях, расположенных ближе к северу, применение горизонтальных коллекторов затруднительно из-за глубокого промерзания грунта.

Следующим компонентом, который входит в состав системы, является тепловой насос. Тепловой насос – это не совсем то устройство, к которому мы все привыкли. В данном случае тепловой насос – сложное механическое оборудование, комплекс приборов, принцип работы которого основан на переносе энергии из внешнего низкотемпературного контура во внутренний – высокотемпературный. Фактически, он передает тепловую энергию от холодной среды в более теплую, в то время как естественным путем тепло перетекает из теплой области в холодную. Отбор энергии от внешнего коллектора возможен благодаря разнице температур тепло/холодоносителя, которая возникает на входе и выходе внешнего коллектора. Перенос энергии осуществляется по специально разработанному термодинамическому циклу даже при минимальной разнице этих температур. Тепловые насосы выпускаются многими производителями, например, компанией Stiebel Eltron, с которой корпорация Upronog плодотворно сотрудничает уже несколько лет.

Внутренний контур устраивается по тому же принципу, что и обычные водяные системы отопления и охлаждения зданий, системы поверхностного охлаждения зданий (такие как термоактивные строительные конструкции Upronog TABS), которые экономичны, просты в монтаже и эксплуатации, а главное, создают максимальный комфорт для человека. Следует отметить, что тепловые насосы не подходят для совместного использования с высокотемпера-



Тепловой насос системы «Грунт-Вода» компании Stiebel Eltron серии WPF

турными отопительными приборами, такими как радиаторы и конвекторы. Поэтому чаще тепловые насосы применяются в комбинации с низкотемпературными системами отопления, как, например, напольное, настенное и потолочное отопление.

Совокупность всех трех компонентов позволяет использовать подобную систему обогрева/охлаждения практически для любого здания. Наиболее эффективны они для малоэтажных жилых, общественных и промышленных объектов. При этом всегда необходимо учитывать, что возможности системы могут быть ограничены площадью, которую вы можете занять под устройство горизонтальных или вертикальных коллекторов. Для многоэтажных зданий сегодня не просто устроить подобную систему, так как основание под таким зданием обычно занимает малую площадь и не имеет естественной регенерации, да и прилегающая территория, как правило, ограничена. Все это не позволяет установить необходимое количество даже вертикальных коллекторов. Промышленные же объекты, имеющие большие площади, вполне обладают достаточным запасом свободной территории для размещения необходимого количества коллекторов. ■



СТАБИЛЬНОСТЬ БИЗНЕСА при любых условиях

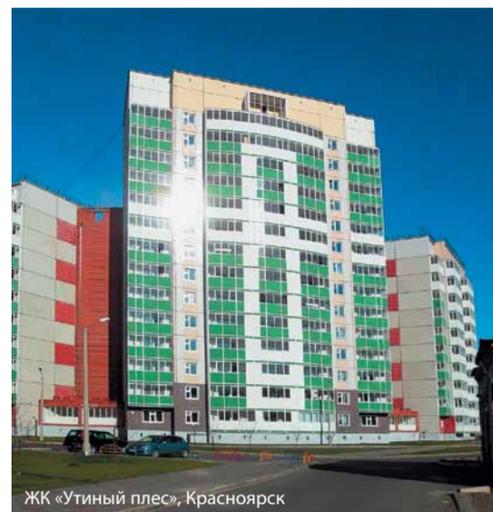
ЗАО «ТАТПРОФ», без преувеличения, можно назвать лидером по использованию в России экструзионной технологии. Какие бы перипетии ни переживал отечественный рынок, компания всегда была первой и по объему производства алюминиевых профилей, и по уровню технологической оснащенности. О том, как идет развитие ЗАО «ТАТПРОФ», каковы его стратегические приоритеты, рассказал генеральный директор компании Сергей Андреев.

Материалы предоставлены ЗАО «ТАТПРОФ»

ТАТПРОФ



Ул. Даурская, Красноярск



ЖК «Утиный плес», Красноярск



Ул. Крайняя, Красноярск



Улица К. Маркса, Красноярск

Поговорим на тему перспектив, возможностей продвижения вашей продукции на отечественный рынок. Но для того, чтобы зафиксировать отправные точки роста, расскажите про сегодняшний день компании.

Сегодня мы активно работаем над снижением затрат на всех этапах производственной цепочки: закупка, выпуск и содержание оснастки, изготовление профиля, логистика и отгрузка.

Закупка сырья проводится на условиях, позволяющих максимально снизить цену. Кроме того, на предприятии действует свой литейный цех, который позволяет нам самостоятельно изготавливать сырье для производства алюминиевого профиля. Все это дает ощутимое снижение закупочных цен.

Проанализировав имеющуюся номенклатуру продукции, мы выбрали для себя наиболее перспективные позиции: те, которые пользуются максимальным спросом и дают самую большую отдачу. Остальную продукцию мы постепенно выводим из производства. Тем самым снижается нагрузка на содержание оснастки на предприятии, сокращает-

ся время простоев из-за переналадки оборудования под различные виды профилей.

В логистике мы перешли на работу с крупнооптовыми партиями заказов, сознательно ограничив величину отгружаемых партий. Таким образом, мы выбрали для себя стратегию роста, связанную с лидерством по наименьшим издержкам.

На предприятии действует самое современное европейское оборудование. Модернизация пресовых комплексов под руководством европейских консультантов позволяет сегодня компании ЗАО «ТАТПРОФ» изготавливать до 3000 тонн алюминиевого профиля в месяц. Сейчас устанавливаем еще один пресс, который позволит довести ежемесячный объем производства до 4–5 тысяч тонн.

Какие задачи на сегодня вам интереснее и ближе: интеграция со смежными партнерами или самостоятельное развитие? Что предлагает ваше предприятие, что вы готовы дать и что ожидаете взамен?

Компания «ТАТПРОФ» более 20 лет работает на

рынке производства алюминиевого профиля. Накопленный за это время опыт позволяет нам изготавливать профили любой сложности.

В области светопрозрачных архитектурных систем стандартные серии системы «ТАТПРОФ» удовлетворяют 80% запросов архитекторов и конструкторов, работающих с нами. В остальных случаях компания также готова сотрудничать со всеми обратившимися проектными организациями для разработки и обеспечения их уникальных и нестандартных решений.

Наиболее ярким подтверждением тому является сочинская Большая ледовая арена. Комплекс арены на 12 000 зрительских мест – это здание, перекрытое сферическим куполом. Для остекления данного объекта отдел исследований и разработок компании «ТАТПРОФ» специально создал серию крыш со структурным остеклением. Подобное исполнение позволит добиться – при соблюдении всех норматив-

составляет 150–180 тыс. тонн в год. Причем этот рынок достаточно перспективный: он прирастает на 12–15% ежегодно. И будет расти дальше, потому что потребление этой продукции на единицу населения у нас пока очень низкое, а потребность в ней есть и будет увеличиваться дальше.

Именно эта динамика привлекает на российский рынок зарубежные компании. Естественно, что как лидер производства алюминиевых профилей в России, мы постоянно ощущаем давление со стороны европейских и азиатских производителей. А потому, осознавая тенденции в отрасли, мы ставим задачу быть лидером во всем – в том числе, и в организации управленческих технологий. Сегодня мы активно пользуемся услугами европейских консультантов и потому хорошо представляем, как поставлено дело в аналогичных компаниях Европы. При этом в компании

но-технических параметров – максимально гладкой и однородной поверхности купола.

В области экструзии ТАТПРОФ предлагает свои знания и опыт в проектировании и изготовлении алюминиевого профиля любой сложности и конфигурации во всех отраслях народного хозяйства: строительства, транспортного машиностроения, энергетики и так далее.

В свою очередь, от партнеров мы ожидаем долгосрочного стратегического сотрудничества по продвижению нашей продукции на рынки России и Европы. Мы предлагаем нашим заказчикам надежное партнерство и совместную работу по удовлетворению всего платежеспособного спроса на алюминиевый профиль – с целью укрепления нашего совместного положения на этих рынках.

Какова ваша оценка перспектив развития рынка алюминиевого профиля в России сегодня и завтра?

В настоящее время, по нашей оценке, емкость отечественного рынка алюминиевого профиля

«ТАТПРОФ» уже более 10 лет действуют западные стандарты менеджмента.

Высокий уровень управления и производства подтверждает тот факт, что ведущие европейские производители, выбирая партнера для развития производства в России, размещают заказы в нашей компании.

Изготовление оснастки, экструзия алюминиевого профиля, выпуск конечного продукта для потребителя – это наша ниша на отечественном рынке аналогичных услуг. Компания «ТАТПРОФ» готова к диалогу и партнерству как с отечественными, так и с иностранными предприятиями по всему циклу производства и поставки готовой продукции. ■

ЗАО «ТАТПРОФ»
423802, Республика Татарстан,
г. Набережные Челны,
ул. Профильная, д. 53
Тел. (8552) 77-82-04,
77-82-05, 77-84-01
www.tatprof.ru

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ



В голове обычного жителя нашей страны слова «высотное здание» и «энергоэффективность», как правило, не имеют ничего общего. Более того, радеющие за экономию энергоресурсов и «спасение» России от энергетического краха призывают запретить возведение не только высотных, но и просто уникальных зданий с большой площадью остекления.

Текст АЛЕКСЕЙ ВЕРХОВСКИЙ, канд. техн. наук, зав. лабораторией «Ограждающие конструкции высотных и уникальных зданий» НИИСФ РААСН, Игорь НАНАСОВ, мл. науч. сотр. НИИСФ РААСН, Андрей ШЕХОВЦОВ, науч. сотр. НИИСФ РААСН

Одна из целей этой статьи, да и, собственно, нашей работы – снять завесу некомпетентности с данного вопроса. Нельзя скрывать, что в настоящее время методики оценки теплопотерь (и собственно энергоэффективности), используемые в нашей стране, несовершенны и требуют серьезной доработки. Вернее, для обычных сооружений с невысокой площадью остекления, как это регламентировано СНиП 23-02-2003 [1] (не более 18% для жилых и 25% для общественных зданий), существующая методика работает с вполне допустимой точностью. Но как только вопрос касается действительно конструктивно сложных строительных объектов, ошибка бывает поистине гигантской. В наши руки попали 4 редакции «Энергетического



паспорта» на одно и то же высотное здание, разработанные различными организациями. Удивительно, но изменение приведенного сопротивления теплопередаче с $0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ до $0,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ привело к «увеличению» удельных теплопотерь на 15,6%... Причина кроется, конечно же, не в нарушении законов физики, а в уровне компетентности специалистов, готовивших энергетические паспорта, учете всех требуемых параметров, просто квалификации сотрудников. Так, при анализе упомянутых энергетических паспортов удалось выяснить, что простое округление данных до 3-го знака в программе обработки приводит к ошибке на десятки тысяч киловатт в удельных теплопотерях здания.

Еще одним аргументом в пользу зданий с высокой степенью остекленности может служить

стремительный прогресс в области производства энергосберегающих стекол. Наверное, единственной областью строительства, где действительно применяются нанотехнологии, является нанесение т. н. энергосберегающих покрытий. Если десяток лет назад коэффициент эмиссии, равный 0,07 (отношение падающей энергии к проходящей через стекло, т. е., собственно показатель потерь тепла здания), был едва ли не самым оптимальным, то в процессе развития отрасли коэффициент снижался до 0,05, 0,03, а сегодня достижимы значения 0,01. При этом низкоэмиссионное покрытие и подлечит закалке, и выполняет роль солнцезащиты, становясь мультифункциональным.

К сожалению, строительство высотных зданий по программе «Высотное кольцо Москвы» в настоящее время приостановлено. Не будем дискутировать с архитекторами о новом архитектурном облике наших городов – это в большей степени их компетенция. Однако возведение высотных зданий всегда свидетельствует о мощи и экономической стабильности государства, приостановление же их строительства – о нестабильности и неуверенности в завтрашнем дне.

СУЩЕСТВУЮЩИЙ АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАЛАНСА ЗДАНИЯ

Энергетическая эффективность высотных зданий зависит от многих факторов. Архитектурная форма и тепловая защита зданий, соответствующие наружному климату, и тепловой комфорт внутри помещений являются одними из важнейших факторов, влияющих на их энергетическую эффективность. СНиП 23-02-2003 устанавливает критерии энергетической эффективности и нормативы, основанные на энергетическом принципе нормирования здания в целом.

В 2007 г. под руководством ЦНИИЭПжилища была разработана редакция МГСН 4.19 [2]. Кроме того, было подготовлено пособие по проектированию высотных зданий и, в частности, приложение к нему с примером расчета энергоэффективности высотного здания.

Для строительства высотных зданий в Санкт-Петербурге были также разработаны и утверждены ТСН 31-332 Санкт-Петербурга [3]. Если в МГСН 4.19 высота здания не ограничена, то в ТСН 31-332 она ограничена 150 м. В части энергетической эффективности и тепловой защиты, а также климатических характеристик и параметров внутреннего микроклимата эти ТСН имеют те же требования и величины, что и МГСН 4.19.

В настоящее время при проектировании ограждающих конструкций и систем отопления и вентиляции высотных зданий согласно СНиП 23-02-2003 и СНиП 31-01-2003[4] в качестве расчетной принимают минимальную из оптимальных температур внутреннего воздуха – не менее $+20^\circ\text{C}$ в жилых помещениях, гостиницах и офисах. При обосновании необходимости создания повышенной ком-

фортности допускается расчетная температура внутреннего воздуха $+21^\circ\text{C}$ в жилых помещениях, расположенных выше 150 м.

Допустимые величины параметров внутреннего воздуха в помещениях квартир и номерах гостиных должны поддерживаться при нахождении в них людей; в офисах – в рабочее время. С целью экономии энергии допускается снижение температуры внутреннего воздуха в Москве до $+16^\circ\text{C}$ и в СПб – до $+15^\circ\text{C}$ при длительном отсутствии людей в квартирах и в незанятых номерах гостиниц, а также в офисах и административно-бытовых помещениях в Москве – до $+16^\circ\text{C}$ и в СПб – до $+12^\circ\text{C}$ вне рабочего времени.

Теплозащита высотных зданий имеет свои особенности, связанные со спецификой их проектирования, строительства и эксплуатации.

Уровень энергетической эффективности высотного здания определяется классом энергетической эффективности, характеризуемым интервалом значений удельного расхода тепловой энергии на отопление за отопительный период.

В задании на проектирование высотного здания в Москве и СПб предусматривается повышенный

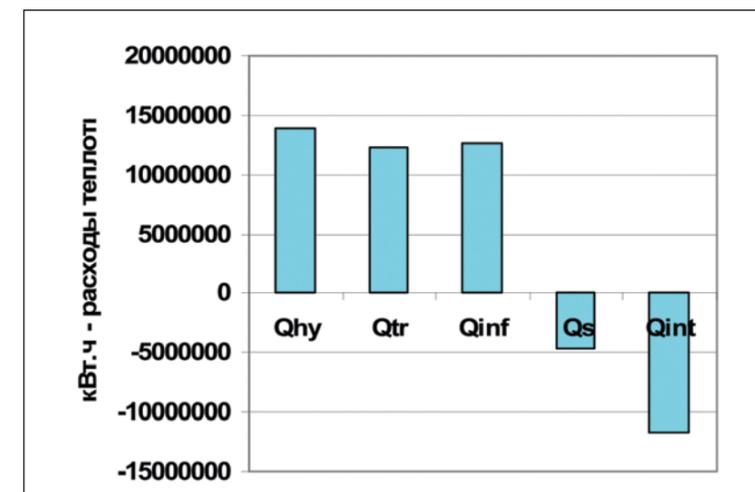


Рис. 1. Составляющие теплового баланса башни «А»

класс энергетической эффективности **B** (высокий) или **A** (очень высокий) процент снижения расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление здания. Однако при соответствующем обосновании допускается назначать класс **C** (нормальный). При этом должны соблюдаться требования по удельному энергопотреблению. Нормы будут соблюдены, если расчетное значение удельного расхода энергии на отопление для поддержания оптимальных показателей микроклимата и качества воздуха при расчетных параметрах тепловой защиты не превышает значения, установленного в проекте согласно классам энергетической эффективности здания от **A** до **C**, с учетом его дифференциации по высоте и соответствующих процентов снижения нормируемых значений.

Для выбора уровня теплозащиты в Москве устанавливается следующая дифференциация зданий

по высоте: от 76 до 150 м и от 151 м и выше, в СПб – от 76 до 150 м. Выбор уровня теплозащиты может осуществляться по обоим подходам, изложенным в СНиП 23-02-2003, с учетом изменения расчетных градусо-суток и температур наружного воздуха по высоте. При этом должна учитываться общая высота здания согласно дифференциации, по которой будет выбираться уровень теплозащиты, общий для всего здания. При специальном обосновании допускаются различные уровни теплозащиты зданий по высоте. Глухие части стен, расположенные за остеклением, по уровню теплозащиты должны соответствовать требованиям, предъявляемым к наружным стенам.

В нормах содержатся ограничения на площадь остекления фасадов высотных зданий. В жилой части площадь остекления должна составлять не более 18%, в общественной зоне – до 25%. Если площадь остекления не превышает указанных величин, то приведенное сопротивление теплопередаче оконных конструкций должно быть не ниже 0,54 в Москве и 0,53 – в СПб. Допускается превышение величин площадей остекления. При этом приведенное сопротивление теплопередаче оконных конструкций должно быть не менее 0,56 м²·°C/Вт, витрин, витражей и навесных светопрозрачных конструкций – не менее 0,65 м²·°C/Вт.

При превышении этих величин более чем на 50% требуется технико-экономическое обоснование и доказательство соблюдения норм по удельному энергопотреблению. т. е., фактически для всех высотных и уникальных зданий требуемое значение сопротивления теплопередаче составляет не менее 0,65 м²·°C/Вт. Согласно Постановлению Правительства Москвы № 900-ПП от 5.10.2010 г. «О повышении энергетической эффективности жилых, социальных и общественно-деловых зданий в городе Москве и внесении изменений в Постановление Правительства Москвы № 536-ПП от 9. 06. 2009 г.» [5], для жилых многоквартирных домов (а сюда попадают и апартаменты высотных зданий) – сопротивление теплопередаче для светопрозрачных конструкций с 01. 10. 2010 г. должно быть не менее R₀^{req} = 0,8 м²·°C/Вт и R₀^{req} = 1,0 м²·°C/Вт – с 01.01.2016 г., а для наружных стен жилых зданий – R₀^{req} = 3,5 м²·°C/Вт – с 01.10.2010 г. и R₀^{req} = 4,0 м²·°C/Вт – с 01.01.2016 г. Столь высокие значения требуемых (и не снижаемых, как это допустимо СНиП 23-02-2003 и МГСН 4.19-2005) параметров теплотехнических характеристик ограждающих конструкций значительно повышают требования к их конструктивным решениям.

При выборе нормирования по удельному расходу тепловой энергии на отопление расчетный удельный расход энергии Q_h^{des}, МДж/м² [МДж/м³], должен быть меньше или равен нормируемому значению Q_h^{req}, МДж/м² [МДж/м³], с учетом его снижения в зависимости от класса здания А или В. Если указанное условие обеспечивается при меньших

значениях сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных), чем величины в числителе таблиц, то разрешается снижать эти значения, но не ниже минимальных величин, указанных в знаменателе этих таблиц.

Методика расчета удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период установлена в обязательном приложении СНиП 23-02-2003. Одной из особенностей высотных зданий является разделение их по вертикали на технические этажи с противопожарными перекрытиями. Противопожарные отсеки, как правило, высотой не более 16 этажей, представляют собой замкнутые объемно-планировочные элементы или зоны, которые необходимо учитывать при расчете условного инфильтрационного коэффициента теплопередачи K_m^{inf}.

Условный коэффициент теплопередачи для всего здания, K_m^{inf}, Вт/(м²·°C), определяют по условным коэффициентам теплопередачи объемно-планировочных элементов (или зон) здания по формуле K_m^{inf} = Σ[K_{m,i}^{inf} · A_{e,i}^{sum} · (t_{int,i} - t_{ext}) / (t_{int} - t_{ext})] / Σ A_{e,i}^{sum}, (1) где K_{m,i}^{inf} – условный коэффициент теплопередачи i-го объемно-планировочного элемента (зоны) здания, Вт/(м²·°C), определяемого согласно СНиП 23-02-2003;

A_{e,i}^{sum} – общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций i-го объемно-планировочного элемента (зоны) здания, м²;

t_{int,i} – температура внутреннего воздуха i-го объемно-планировочного элемента здания (зоны), °C; t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха, °C; t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха, °C.

Чтобы рассчитать K_{m,i}^{inf} по зонам, необходимо для каждой из них определить среднюю кратность воздухообмена n_o, вычисляемую по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации. В офисных зданиях механическая вентиляция обычно включается за час до начала и выключается через час после окончания рабочего дня. В нерабочее время механическая вентиляция не функционирует, и воздухообмен происходит только за счет инфильтрации. В связи с этим рассчитывают количество приточного воздуха за счет вентиляции и инфильтрующегося воздуха через неплотности светопрозрачных конструкций и лестничную клетку с лифтовыми холлами. При этом для каждой зоны определяют среднюю расчетную температуру наружного воздуха h_r за отопительный период с учетом высоты зоны и среднюю скорость ветра за отопительный период с учетом коэффициента ξ при данной высоте.

Поскольку удельный показатель расхода энергии на отопление имеет явный физический смысл, он должен контролироваться при эксплуатации сооружений с использованием показаний теплосчетчика, установленного на вводе в здание. Поэтому в процессе эксплуатации высотных зданий пред-

усматривается контроль фактического удельного расхода энергии на отопление по показаниям теплосчетчика путем периодических замеров не реже одного раза в месяц в течение отопительного периода, с занесением этих данных в специальный журнал. В этот же журнал следует заносить осредненные данные измерений температуры наружного воздуха за этот же период по датчику, установленному приблизительно на уровне среднего этажа здания, а также осредненные данные по температурам внутреннего воздуха. Методика проведения таких замеров и обработка данных измерений приведена в ГОСТ 31168 [6].

В ходе работ по техническому сопровождению объектов высотного и уникального строительства в Москве и С.-Петербурге специалистами НИИСФ РААСН собран уникальный материал, в том числе и по подготовке разделов «Энергоэффективность» и энергетических паспортов уникальных и высотных зданий.

Ю. А. Матросовым [7] был проведен анализ энергоэффективности здания на участке №13 ММДЦ «Москва-Сити» (комплекс башен «Федерация»).

Многофункциональный офисно-рекреационный комплекс состоит из двух разновысоких башен «А» и «Б» – «парусов» и «мачты» посередине, с размещенными в ней панорамными лифтами, объединенных общей стилобатной частью. Центральная часть каждой из башен представляет ядро, где расположены лифты и лестничные переходы.

Башня «А» представляет собой 93-этажное здание высотой 360,4 м, в котором с 11 по 32 и с 35 по 46 этаж занимают офисы, с 49 по 60 этаж расположены гостиничные номера, с 63 по 86 – апартаменты и с 89 по 93 – рекреационная зона. Технические этажи башни «А» находятся на 33–34, 47–48, 61–62 и 87–88 уровнях.

Стилобатная часть комплекса, имеющая 10 надземных и 4 подземных этажа, представляет собой замкнутый объем и по классификации МГСН 4.19 не относится к высотным зданиям, поэтому расчет ее энергетических и теплотехнических параметров проводился отдельно.

Башня «А» имеет каркасно-монолитную конструкцию из железобетона с навесными стеновыми панелями. Основные стены – светопрозрачные однокамерные стеклопакеты с заполнением аргоном с теплоотражающими покрытиями в глухих алюминиевых переплетах, приведенное сопротивление теплопередаче стен R₀^r = 0,65 м²·°C/Вт. Стены технических этажей – непрозрачные панели типа сэндвич, приведенное сопротивление теплопередаче R₀^r = 3,55 м²·°C/Вт. Кровля светопрозрачная (фонарь) – двухкамерный стеклопакет в одинарном алюминиевом переплете с твердым селективным покрытием, приведенное сопротивление теплопередаче кровли R₀^r = 0,65 м²·°C/Вт.

Класс здания по энергетической эффективности

– нормальный.

Результаты расчетов представлены в виде составляющих теплового баланса, МДж, этого здания на рисунке 1. На этом рисунке обозначено: Q_h^y – общий расход энергии на отопление, Q_{tr} – трансмиссионные теплопотери, Q_{inf} – теплопотери с воздухообменом, Q_{int} и Q_s – теплопоступления бытовые и от солнечной радиации при действительных условиях облачности.

Анализируя составляющие теплового баланса башни «А», следует отметить, что:

- теплопотери – трансмиссионные и за счет инфильтрации и вентиляции приблизительно равны друг другу;
- бытовые теплопоступления в 2,5 раза больше, чем от солнечной радиации;
- суммарные теплопоступления, бытовые и от солнечной радиации, по отношению к теплопо-

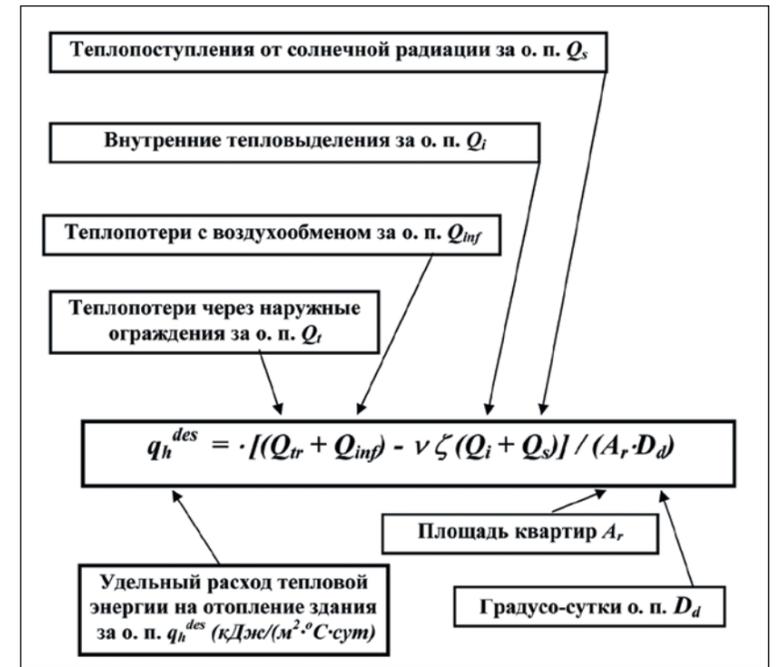


Рис. 2. Схема теплового баланса здания

терям сравнительно велики, и они значительно компенсируют теплопотери.

Из отдельных зарубежных источников известно, что в герметичных стеклопакетах газ аргон сохраняется около 4–5 лет. После этого периода теплозащитные свойства стеклопакета снижаются. Сделаем прогноз возможного изменения расчетного удельного энергопотребления башен через 4–5 лет эксплуатации зданий при снижении приведенного сопротивления теплопередаче с 0,65 до 0,6 м²·°C/Вт при прочих равных условиях за счет полного или частичного «вытекания» аргона из стеклопакетов. Несмотря на то, что данный «физический процесс» не нашел на сегодняшний день фактического подтверждения в ходе проведения натуральных и лабораторных экспериментов, целесообразно учитывать такую возможность при



анализе энергетической эффективности высотного здания.

Как показал анализ более десятка энергетических паспортов высотных зданий, выполненных различными организациями, потери за счет инфильтрации составляют 36 – 65 % от общих теплопотерь здания.

Конструктивные решения, а также теплотехнические характеристики и воздухопроницаемость светопрозрачных ограждающих конструкций непосредственно влияют именно на эти составляющие теплового баланса высотного здания.

На рис. 2 приведена схема теплового баланса здания согласно [7].

Для оценки вклада ограждающих конструкций в общий тепловой баланс здания, необходимо произвести детальное рассмотрение компонентов, непосредственно определяемых характеристиками ограждающих конструкций, – теплопотери через наружные ограждения за отопительный период Q_{inf} с воздухообменом за отопительный период Q_{ext} .

Согласно действующим сегодня нормам, расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des} , кДж/(м²×°C×сут) или кДж/(м³×°C×сут), определяется по формуле:

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (A_h \cdot D_d) \text{ или } q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (V_h \cdot D_d), \quad (2)$$

где Q_h^y – расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, МДж;

A_h – сумма площадей пола квартир или полезной площади помещений здания, за исключением лестниц, лифтовых шахт, тамбуров, технических этажей и гаражей, м²;

V_h – отапливаемый объем здания;

D_d – градусо-сутки отопительного периода, D_d , °C·сут, определяемые по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}, \quad (3)$$

где t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха, °C, принимаемая для расчета ограждающих конструкций в группе, для катего-

рии жилых зданий, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов, гостиниц и общежитий по минимальным значениям оптимальной температуры для соответствующих строений по ГОСТ 30494 [8] (в интервале плюс 20–22°С); для общественных зданий, кроме указанных выше, административных и бытовых, производственных и других; а также для помещений с влажным или мокрым режимами согласно их классификации и минимальным значениям оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале плюс 16–21°С), производственных сооружений с сухим и нормальным режимом по нормам проектирования соответствующих помещений;

t_{ht} , z_{ht} – средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность отопительного периода, сут, принимаемые по СНиП 23-01-99 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более +10°С – при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более +8°С – в остальных случаях.

Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^y , МДж, определяется по формуле:

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \times \nu \times \zeta] \beta_h, \quad (4)$$

где Q_h – общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж;

Q_{int} – бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж;

Q_s – теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж;

ν – коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций;

ζ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления;

β_h – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы.

Общие теплопотери здания Q_h , МДж, за отопительный период определяются по формуле:

$$Q_h = 0,0864 K_m \times D_d \times A_e^{sum}, \quad (5)$$

где K_m – общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²×°C), определяемый по формуле:

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}, \quad (6)$$

где K_m^{tr} – приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания, Вт/(м²×°C), определяемый по формуле:

$$K_m^{tr} = (A_w/R_w^r + A_f/R_f^r + A_{ed}/R_{ed}^r + A_c/R_c^r + n \times A_{cl}/R_{cl}^r + n \times A_{rl}/R_{rl}^r + A_{f1}/R_{f1}^r) / A_e^{sum}, \quad (7)$$

где A_w , R_w^r – площадь, м², и приведенное сопротивление теплопередаче, м²×°C/Вт, наружных стен (за исключением проемов);

A_f , R_f^r – то же, заполнений светопроемов (окон, витражей, фонарей, фасадных конструкций);

A_{ed} , R_{ed}^r – то же, наружных дверей и ворот;

A_c , R_c^r – то же, совмещенных покрытий (в том числе над эркерами);

A_{cl} , R_{cl}^r – то же, чердачных перекрытий;

A_{f1} , R_{f1}^r – то же, цокольных перекрытий;

A_{f2} , R_{f2}^r – то же, перекрытий над проездами и под эркерами.

При проектировании полов по грунту или отапливаемых подвалов вместо A_f и R_f^r перекрытий над цокольным этажом в формуле (7) подставляют площади A_p и приведенные сопротивления теплопередаче R_p^r стен, контактирующих с грунтом. В отапливаемых подвалах площадь помещений входит в полезную.

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период n_a , ч⁻¹, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле:

$$n_a = [(L_v \times n_v) / 168 + (G_{inf} \times k \times n_{inf}) / (168 \times \rho_a^{ht})] / (\beta_h \times V_h), \quad (8)$$

где L_v – количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м³/ч,

n_v – число часов работы механической вентиляции; **168** – число часов в неделе;

G_{inf} – количество инфильтрующегося воздуха в здании через ограждающие конструкции, кг/ч: для жилых зданий – воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода;

k – коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях;

n_{inf} – число часов учета инфильтрации в течение недели;

ρ_a^{ht} – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м³;

V_h – то же, что и в формуле (2).

Расчетную разность давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле:

$$\Delta P = 0,28 \cdot H \cdot (y_{ext} - y_{int}) + 0,03 \cdot y_{ext} \cdot v^2, \quad (9)$$

где H – высота здания от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты, м;

y_{ext} , y_{int} – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м³, определяемый по формуле:

$$y = 3463 / (273 + t), \quad (10)$$

где t – температура воздуха: внутреннего в лестничной клетке для определения y_{int} или наружного для определения y_{ext} ;

v – средняя скорость ветра за отопительный период, м/с.

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s , МДж, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяют по формуле:

$$Q_s = \tau_f k_f (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}, \quad (11)$$

где τ_f , τ_{scy} – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения;

k_f , k_{scy} – коэффициенты относительного проникновения солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей;

A_{F1} , A_{F2} , A_{F3} , A_{F4} – площадь светопроемов фаса-



дов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

A_{scy} – площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м²;

I_1 , I_2 , I_3 , I_4 – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадами здания, МДж/м²;

I_{hor} – средняя за отопительный период величина поступления солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м².

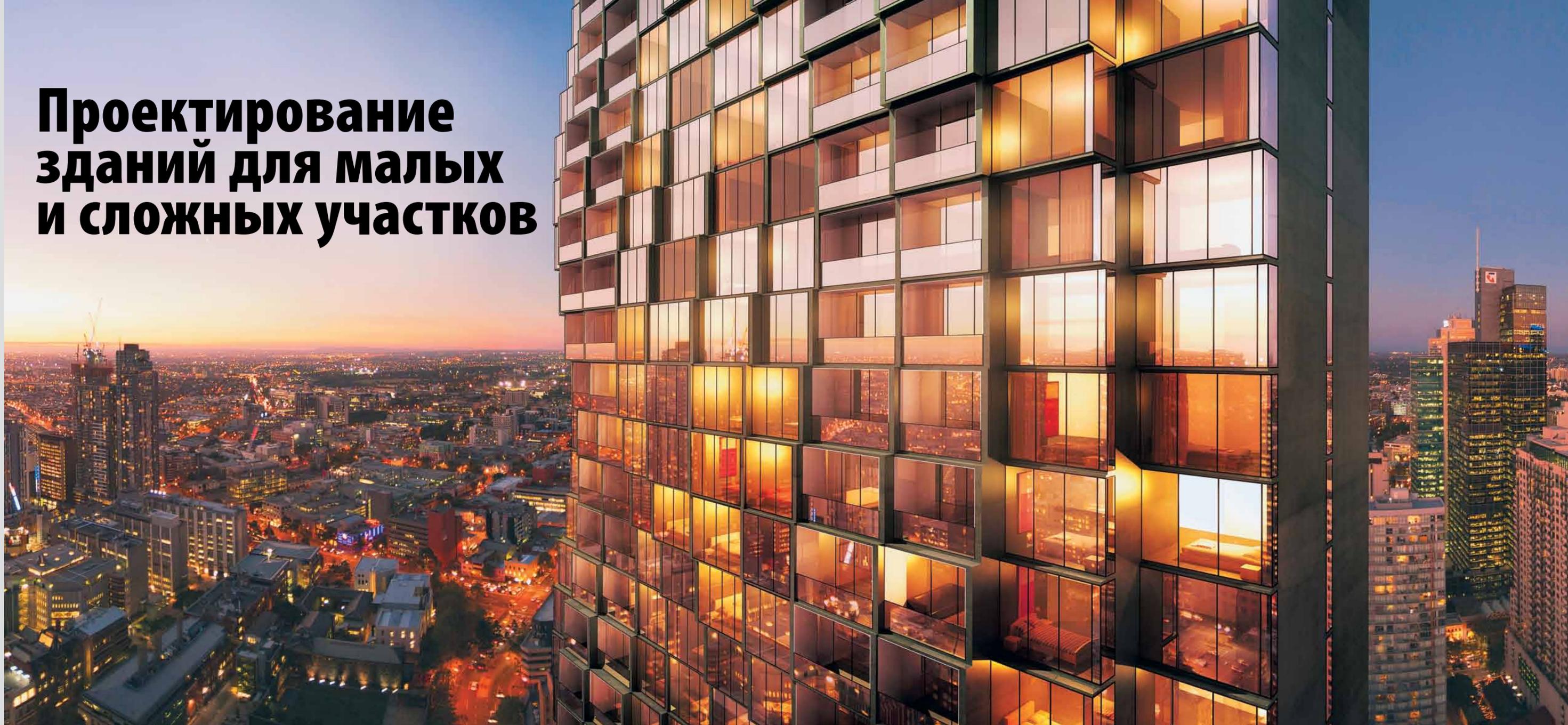
Энергетический паспорт здания является составной частью раздела проекта «Энергоэффективность».

Продолжение следует

ЛИТЕРАТУРА

- Тепловая защита зданий. СНиП 23-02-2003;
- Многофункциональные высотные здания и комплексы. МГСН 4.19-05;
- Жилые и общественные высотные здания. ТСН 31-332-2006;
- Здания жилые многоквартирные. СНиП 31-01-2003;
- «О повышении энергетической эффективности жилых, социальных и общественно-деловых зданий в городе Москве и внесении изменений в Постановление Правительства Москвы от 9.06.2009 г. № 536-ПП».
- Постановление Правительства Москвы № 900-ПП от 5.10.2010 г.;
- Здания жилые. Метод определения удельного энергопотребления тепловой энергии на отопление. ГОСТ 31168-2003;
- Матросов Ю. А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути решения, М.: НИИСФ, 2008. 496 С.;
- Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. ГОСТ 30494-96.

Проектирование зданий для малых и сложных участков



Австралийская фирма Meinhardt, имеющая офисы по всему миру, оказывающая консультационные услуги в области проектирования высотных зданий, нашла свою нишу еще в 70-е годы XX века. И сегодня она по-прежнему находится в авангарде работающих в этой отрасли компаний.

Текст МАРК ХЕННЕССИ, директор по проектированию зданий и сооружений, компания Meinhardt, Австралия

Группа ее специалистов по ведению инженерно-технических работ принимала участие в проектировании многих самых высоких зданий Австралии, начиная с 80 Collins Street (Nauru House) в 1977 году. Один из проектов фирмы Meinhardt – Rialto Towers в начале 80-х годов прошлого века считалась самым высоким зданием в Южном полушарии. Она также была второй в мире по высоте офисной башней с железобетонным каркасом (Rialto Towers по-прежнему остается второй по высоте в Мельбурне, если не учитывать шпили или антенны других высоток, и третьей – с их учетом). В настоящее время фирма работает над возведением 4 башен в Мельбурне, высота которых варьируется от 55 до 70 этажей.

Опыт строительства Rialto Towers в дальнейшем был использован при разработке некоторых очень высоких и сложных сооружений, таких как Dubai Pearl (300 м), Signature Towers Dubai (3 соединяющиеся друг с другом башни высотой 358, 230 и 292 м), Ocean Heights Dubai (308 м), Bayoke 2 Tower Bangkok (320 м) и One Raffles Quay Singapore (245 м).

ОЧЕВИДНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Технический руководитель проектной группы специалистов компании Meinhardt в Мельбурне Питер Плачек отмечает, что проектирование небоскребов серьезно изменилось по сравнению с началом 90-х годов прошлого века, когда он впервые принимал участие в разработке проекта здания в двадцать с небольшим этажей в Джакарте. Это относится и к архитектурным формам высоток, и

568 COLLINS STREET, МЕЛЬБУРН, АВСТРАЛИЯ
Застройщик: Stamoulis Property Group
Архитектура: Bruce Henderson Architects

PRIMA PEARL TOWER, МЕЛЬБУРН, АВСТРАЛИЯ
Застройщик: PDG Corporation, Schiavello
Архитектура: Disegno Australia

ABODE 318, МЕЛЬБУРН, АВСТРАЛИЯ
Застройщик: PDG Corporation, Schiavello and Elenberg Fraser
Архитектура: Disegno Australia

ZEN APARTMENTS, МЕЛЬБУРН, АВСТРАЛИЯ
Застройщик: PDG Corporation
Архитектура: Cox Architects and Urban Design Architects

OCEAN HEIGHTS, ДУБАЙ, ОАЭ
Застройщик: DAMAC Properties Co
Архитектура: Aedas

ONE RAFFLES QUAY, СИНГАПУР
Застройщик: Cheung Kong, Hongkong Land and Keppel Land
Архитектура: KPF

SIGNATURE TOWERS, ДУБАЙ, ОАЭ
Застройщик: Dubai Properties
Архитектура: Zaha Hadid



568 Collins Street,
Мельбурн

к процессу их проектирования как таковому. «Я помню, тогда мы использовали очень примитивные, по сегодняшним меркам, компьютерные программы для прогнозирования оседания опорных конструкций, – говорит он. – Сейчас для проектирования зданий разработаны сложные патентованные аналитические пакеты, такие как SAP 2000. Также произошел качественный скачок в удобстве использования и расширении функций этих пакетов, например, таких как Etabs, которые теперь доступны и для широкого круга пользователей».

Исходя из более чем 30-летнего опыта возведения высотных зданий и основываясь на текущих проектах, компания Meinhardt отмечает возникновение в этой области строительства некоторых очевидных тенденций. По наблюдению наших специалистов, здания становятся не только более высокими, но и более тонкими.

Можно привести примеры соотношения высоты здания и его минимальной ширины (В/Ш). Коэффициент подобного соотношения в Rialto Towers, 1986 года постройки, равен 7,2; в Rockmans Regency, возведенной в 1997 году, – 5,5; а у башни Prima Pearl (начало строительства 2011 года) – 9,3. Что примечательно, 2 башни – Rialto Towers и

Prima Pearl – имеют одинаковую высоту по уровню крыши, но при этом Prima Pearl гораздо тоньше. Эти параметры также сопоставимы с коэффициентом 9,5 башни 568 Collins (строительство начато в 2011 году). Хотя это и не идеальные сравнения, так как мы сопоставляем офисное здание, например, Rialto, с жилыми башнями, тем не менее, оно более чем наглядно демонстрирует имеющуюся тенденцию. Но даже если мы сравним параметры только жилых башен, используя в качестве примера Rockmans Regency (1997) и 568 Collins Street (начало строительства 2011 года) с коэффициентами соотношения 5,5 и 9,1 соответственно, тенденция по-прежнему будет очевидна.

Изменилось и соотношение высота здания/минимальные размеры ядра (В/Я). Это показывает сравнение коэффициентов: 20,1 – Rialto Towers, 23 – Rockmans Regency, 27,3 – башня Prima Pearl и 35,5 – здание 568 Collins Street.

С появлением бетона высокой прочности и характерных как для Австралии, так и для всего мира тенденций возведения все более высоких зданий на небольших участках земли, с малой площадью основания, развиваются и совершенствуются и новые технологии проектирования небоскребов.

Конечно же, эта тенденция строительства более стройных высотных зданий столкнулась с проблемой устойчивости подобных сооружений, их надежности и долговечности эксплуатации. Это привело к необходимости разработки новых конструктивных решений, которые бы соответствовали всем строительным нормам и требованиям к прочности конструкций, имели большую сопротивляемость ветровым нагрузкам и землетрясениям. Такие уникальные конструкции требуют очень сложных и инновационных конструктивных решений.

Кроме проблем, в целом характерных для высотных зданий, таких как прочность несущих конструкций, сжатие колонн и демпфирование горизонтального ускорения, при разработке проектов приходится все чаще сталкиваться с дополнительными сложностями, например, необходимостью вписать объект в существующую застройку, обеспечить его дополнительную звуко- и виброизоляцию, если участок расположен, к примеру, над железнодорожными тоннелями, с чем мы столкнулись при строительстве One Raffles Quay в Сингапуре и John Maddison Tower в Сиднее.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ: 568 COLLINS STREET И PRIMA PEARL, МЕЛЬБУРН

В качестве примера возьмем два самых высоких и тонких здания, над которыми сейчас работает компания Meinhardt в Мельбурне (а именно, 568 Collins Street для Stamoulis Group и Prima Pearl для корпорации PDG). Опыт работы над этими зданиями демонстрирует ряд процессов, которым необходимо следовать для успешной и целостной реализации проектов небоскребов XXI века, учитывая небольшие размеры и доволь-

но сложную конфигурацию участков застройки.

Перечень требований к объекту строительства в обоих случаях принципиально одинаков. Для того чтобы воплотить проекты, необходимо было оптимизировать начальную смету строительства с учетом нашего опыта ведения работ. В требования также входила необходимость снизить текущую эксплуатацию оборудования и производственные издержки. Кроме того, проекты должны быть быстро и легко воплощаемыми и соответствовать высоким экологическим стандартам. Сами здания должны отвечать запросам рынка недвижимости и стать знаковыми постройками в этой местности. Необходимо также было создать проекты зданий оригинальной архитектурной формы, органично вписывающихся в ограниченный участок застройки, имеющих оптимальную высоту и соответствующую конфигурацию ограждающих конструкций, а также хорошие эксплуатационные характеристики и гарантированную прочность строения.

Конструктивные схемы обоих зданий были в основном схожи, но разработанные решения значительно отличались друг от друга, так как башни должны были иметь разное целевое назначение. В связи с этим предъявлялись различные требования к конкретному проекту и его эксплуатационным характеристикам.

УСТОЙЧИВОСТЬ КОНСТРУКЦИЙ И УДОБСТВО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Поиск оптимальных решений, удовлетворяющих требованиям прочности и удобства эксплуатации здания, является общей задачей при проектировании сооружения, имеющего подобные параметры соотношения высоты и ширины. Работая над проектом Prima Pearl, мы смогли включить в несущие элементы конструкции ряд ребер жесткости, идущих практически по всей высоте здания для усиления ядра.

На проекте 568 Collins Street от этого пришлось отказаться, так как ребра жесткости были бы недостаточно эффективными из-за невозможности расположить их по всей высоте здания. Их применение также было признано неприемлемым из-за потери полезной площади этажей (учитывая гораздо меньший размер участка, выделенного под постройку 568 Collins Street по сравнению с Prima Pearl).

Соответственно, работая над проектом 568 Collins Street, мы рассматривали различные варианты обеспечения прочности конструкции еще на этапе разработки концепции. Принятое решение включает в себя комбинацию, состоящую из ядра, соединенного с четырьмя большими опорными колоннами на двух уровнях – по две на восточном и на западном фасадах здания. Эти колонны далее соединяются с восточной и западной стеной 11-этажного стилобата (нижние уровни), обеспечивая большую жесткость конструкции.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЗДАНИЯ ДЛЯ КОМФОРТА ЕГО ОБИТАТЕЛЕЙ

При подобных параметрах соотношения высоты и

ширины необходимо было также найти оптимальное проектное решение по снижению колебаний здания от воздействия ветровых и сейсмических нагрузок, с целью обеспечения устойчивости конструкции и комфортного проживания. При разработке проекта Prima Pearl ветровое воздействие рассчитывалось исходя из результатов продувки макета здания в аэродинамической трубе и с учетом нормативных данных различных стран мира (Международной организации по стандартизации (ISO) 10137:2007, Основных положений о ветровых нагрузках в высотном строительстве Японского института архитектуры (AIJ) (2004 г.), Совета по высотному строительству и городской среде обитания (CTBUH) (1993 г.), а также австралийских стандартов – AS1170.2-1989).

Тем не менее, в случае с 568 Collins Street мы столкнулись с колебаниями, которые выходят за рамки этих норм. Соответственно, в этом проекте мы рассмотрели возможность увеличения устойчивости конструкции за счет введения дополнительных диафрагм жесткости и/или повышения высоты консольных балок. Однако эти варианты были отвергнуты из-за их влияния на архитектурно-планировочные решения, а также с учетом того факта, что повышен-



Конструктивная схема башни Prima Pearl

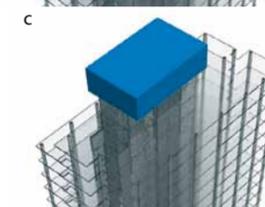
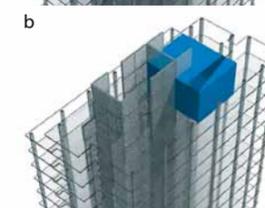
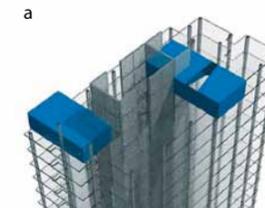
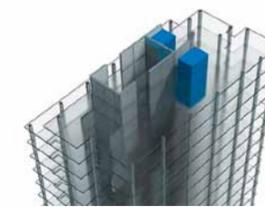


Рис.1. Варианты размещения жидкостных демпферов в 568 Collins Street

ная жесткость конструкций не гарантирует зданию сохранение необходимой устойчивости при естественных нагрузках.

Было решено, что более надежным способом устранения подобных недостатков станет добавление в конструкцию амортизирующих элементов (демпфирования). Расчеты по прогнозированию неблагоприятных факторов и работа по снижению их воздействия показали, что лучшим вариантом будет использование гасителя колебаний с подвешенными массами и демпфирующих балок (таких, какие были разработаны компанией Arup для строительства на Street Francis Shangri-La Project в Маниле, Филиппины). Были проведены испытания гасителя колебаний с жидкостными подвешенными массами. Эксперты компании Meinhardt, совместно с инженерами по ветровым нагрузкам и другими заинтересованными сторонами, перебрали множество вариантов устройства демпферов, которые бы

занимали минимум полезной площади этажей, не выходя за пределы здания и ограниченной площади участка застройки, и в то же время не требовали больших финансовых затрат. Ниже приводится последовательный цикл разработок проекта:

1. Первоначально мы рассматривали трехуровневые U-образные колонны с жидкостными демпферами, устанавливаемыми на уровне с 65 до 68 этажа. Но затем было принято решение отказаться от этого варианта, так как он не решал проблему устойчивости ортогональной (более сильной) оси здания, поддерживая конструкцию лишь в слабом направлении оси. (Рис.1a: жидкостный демпфер А).

2. Затем был рассмотрен вариант из комбинации двух состыкованных (в 2 высоты) прямоугольных емкостей (наполненных свободно перемещающейся внутри них жидкостью) – жидкостных демпферов, расположенных примерно симметрично относительно ядра здания (на севере и юге), но размещенных на разных уровнях для снижения динамического удара в плане здания. В итоге от этого варианта также пришлось отказаться, так как нельзя было сделать хотя бы один резервуар достаточно большим, оставаясь в рамках имеющейся планировки этажей. (Рис.1b: жидкостный демпфер В).

3. Также был изучен еще один вариант – уложенных друг на друга четырех емкостей, расположенных внецентрично относительно оси здания. Но он был отвергнут, так как вызывали сомнения не только его эффективность, но и наличие побочных эффектов, которые могли бы возникнуть из-за подобного смещенного расположения резервуаров. (Рис. 1c: жидкостный демпфер С).

4. В качестве окончательного варианта выбран переработанный проект, подразумевающий размещение двух состыкованных в высоту прямоугольных (наполненных свободно перемещающейся жидкостью) демпферов, симметрично расположенных над ядром здания. (Рис. 1d: жидкостный демпфер D).

ОБЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

При разработке проектов зданий Prima Pearl и 568 Collins мы стремились оптимизировать общее конструктивное решение. Для этого необходимо было исключить или свести к минимуму использование несущих балок, которые стоят очень дорого, медленно возводятся, а также уменьшают полезную высоту здания. В работе над проектом Prima Pearl специалисты компании бросили вызов архитектурным ограничениям планирования внутреннего пространства и типичным проблемам здания, в котором совмещены различные виды целевого использования полезной площади этажей (например, на 10 этаже, который является переходным от жилой части постройки к парковке). Соответственно, пришлось использовать несущие конструкции на четырех этажах с применением балок, высота которых достигает до 1,8 метра на 10-м уровне для передачи нагрузки на 2 колонны, и 45-сантиметровые – на 53, 55 и 60 этажах.

Zen Apartment, Мельбурн



АВСТРАЛИЯ, МЕЛЬБУРН

НАЗВАНИЕ ОБЪЕКТА	80 COLLINS ST (NAURU HOUSE)	RIALTO TOWERS	ROCKMAN'S REGENCY	VERVE 501	EUREKA	ABODE 318	568 COLLINS ST	PRIMA PEARL
Год завершения строительства	1977	1986	1997	2005	2006	2014	2014	2014
Главный инженер-проектировщик	Meinhardt	Meinhardt	Meinhardt	Meinhardt	Другой	Meinhardt	Meinhardt	Meinhardt
Высота здания (Н) в м	190	251	115	155	297	185	212	251
Минимальные размеры здания (W), ширина в м	40	35	21	19	42	21	24	27
Минимальные размеры ядра (С), ширина в м	15	12,5	5	8,4	21	7,8	6,2	9,2
Коэффициент тонкости здания (Н/W – соотношение высоты и ширины)	4,7	7,2	5,5	8,2	7	8,8	8,8	9,3
Коэффициент тонкости ядра здания (соотношение высоты (Н) и ширины (С) ядра)	12,67	20,08	23,0	18,45	14,14	23,72	35,16	27,28
Система устойчивости структуры	Ядро и рама с горизонтальной связью на фасаде (труба в трубе)	Ядро и рама с горизонтальной связью на фасаде (труба в трубе)	Ядро и стены жесткости. Периметральный каркас	Ядро и стены жесткости	Ядро, стены жесткости и аутригеры	Ядро и стены жесткости	Ядро и аутригеры	Ядро и стены жесткости
Демпфер (TMD)	нет	нет	нет	нет	имеет	нет	имеет	нет

А при работе над проектом 568 Collins мы обсуждали варианты конструкций со всеми заинтересованными сторонами, в результате которых было принято решение не использовать в постройке несущие балки, поэтому в этом качестве у нас выступают две стены на 11 этаже.

О КОМПАНИИ MEINHARDT

Компания Meinhardt – одна из немногих многопрофильных фирм, по-настоящему интегрированных в мир инженерно-конструкторских разработок, возведения объектов капитального строительства и проектно-консалтинговых услуг. С момента своего создания в Австралии в 1955 году, компания занимает на рынке одну из ведущих позиций, предоставляя услуги проектирования, всегда учитывающие новейшие мировые разработки и достижения в этой отрасли, а также коммерческие интересы своих клиентов и глобальные экологические проблемы. Компания располагает более чем 30 офисами в разных странах, где работают около 3500 сотрудников. Многие из них принимают участие в разработке самых крупных и сложных строительных проектов в мире. Специалисты компании

могут оказать содействие в разработке проектов любой сложности и на любом этапе – начиная от консультаций по технико-экономическому анализу реализуемости проекта, разработки генерального плана, подготовки рабочей документации и заканчивая управлением проектом вплоть до его реализации. Среди прочего, это часто включает надзор за строительством, а также тестирование объекта и ввод его в эксплуатацию.

В настоящее время компания Meinhardt ведет инженерно-строительные работы на следующих высотных зданиях в Мельбурне:

- 55-этажный Zen Apartments (14 место по высоте в городе), строительство близится к завершению.
- 72-этажная башня Prima Pearl Tower (станет третьей по высоте в Мельбурне без учета высоты шпиля или антенн, и четвертой – включая антенны и шпили), ее строительство начато совсем недавно.
- 70-этажный небоскреб 568 Collins Street (станет четвертым по высоте зданием в городе), его строительство должно начаться в этом году.
- 55-этажная Abode 318 (станет 12-й среди самых высоких построек города), строительство должно начаться в этом году. ■

Технологии KONE

Экономичность и забота об окружающей среде

Чем больше этажей насчитывает здание, тем сложнее организовать эффективное перемещение в нем пассажиров. Кроме того, сегодня предъявляются повышенные требования к экологичности строительных объектов, что, в первую очередь, касается снижения энергопотребления. Поэтому для обеспечения комфортного, безопасного и экологичного обслуживания пассажиропотока в высотных сооружениях необходимо применять самые передовые технические решения, правильно рассчитав нагрузку на лифты и установив их с учетом всех особенностей объекта.

Материалы предоставлены компанией KONE



Чтобы максимально эффективно решить задачу оснащения здания новыми лифтами, лучше всего обратиться в опытную компанию, которая станет партнером на протяжении всего срока эксплуатации подъемной техники. Инженеры KONE помогут определить все необходимые характеристики и выбрать нужные модели лифтов еще до начала реализации проекта строительства.

Благодаря постоянным инвестициям в разработки и исследования, компания KONE предлагает своим заказчикам сбалансированные решения. Современные лифты KONE отличаются надежностью, высокой скоростью движения, комфортом и экономичностью. Именно поэтому технику KONE выбирают для оснащения наиболее сложных и престижных объектов, таких как башни «Москва-Сити».

В зависимости от потребностей заказчика, консультанты KONE будут рады предложить подходящую модель лифта. Для доставки на верхние этажи небоскребов прекрасно подойдет один из самых быстрых лифтов в мире – KONE MiniSpace™, способный развивать скорость до 17 м/с при подъеме пассажиров на высоту до 500 метров. Абсолютную архитектурную свободу дарит лифт KONE MonoSpace®, который совершенно не нуждается в машинном помещении. Но самое главное – оборудование KONE, а также процессы его установки, обслуживания и утилизации продуманы до мелочей и максимально эко-эффективны, что позволяет значительно экономить средства заказчика на протяжении всего срока эксплуатации.

ЭКО-ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Парадигма экологичности лежит в основе корпоративной философии KONE. В международной компании с финскими корнями в каждом подразделении уделяют большое внимание эффективности применяемых технологий и заботе об окружающей среде. В частности, перед руководителями всех уровней стоит задача ежегодного снижения выбросов CO₂ в атмосферу на 5%. Это позволяет постепенно снижать вредное техногенное воздействие поставляемого компанией оборудова-

ния на природу, а также экономить средства, затрачиваемые на электроэнергию.

В основе всех подъемных механизмов KONE лежит уникальный двигатель KONE EcoDisk®. Данная технология была создана в собственном исследовательском центре компании и позволила ей создать несколько серий эко-эффективных лифтов и эскалаторов. KONE EcoDisk® работает без использования редуктора. При этом синхронный частотно-регулируемый привод с векторным управлением (V3F) обеспечивает плавную регулировку скорости движения лифта и снижение энергопотребления. Благодаря этому подъемный механизм потребляет до 70% меньше электроэнергии по сравнению с традиционными моделями двигателей. В нем отсутствуют детали, требующие смазки, что позволяет защитить окружающую среду от химических отходов и реже проводить профилактическое обслуживание лифтов.

Высокую эко-эффективность подъемной техники KONE обеспечивает не только уникальный привод. Большинство лифтов поставляется со светодиодными светильниками, которые потребляют электроэнергии почти на 80% меньше, чем стандартные галогенные лампы, и служат в 10 раз дольше. Интеллектуальная система управления автоматически переводит лифт в режим ожидания, когда он не используется, отключая на это время освещение, отопление и вентиляцию, тем самым обеспечивая дополнительную экономию электроэнергии.

Для тех заказчиков, которые хотят достичь максимального энергосбережения в здании, специалисты KONE разработали подъемные механизмы с функцией регенерации энергии. Такое устройство можно установить на любой лифт KONE для возврата энергии в сеть при определенных режимах работы. Таким образом, до 35% электроэнергии может быть возвращено для повторного использования.

Управление лифтами также реализовано согласно принципам экоэффективности. В больших зданиях, где подъемная техника работает в группах, лифты KONE могут функционировать совместно, используя специальные «генетические» алгоритмы для выбора оптимального маршрута. Такой подход позволяет сократить энергопотребление за счет минимизации перемещений пустых лифтовых кабин, а также помочь пассажирам максимально быстро попасть на свой этаж. Еще большего эффекта можно добиться, используя систему KONE Polarix®, позволяющую еще до посадки в лифт выбрать этаж назначения. Она способна управлять любым количеством лифтов, предлагая пользователю указать нужный этаж на табло в холле здания. Сразу после этого будет определен лифт, который максимально быстро доставит его до нужного этажа, а также показана наглядная схема прохода к нему.



Oslo Plaza, Осло

ЭКО-МОДЕРНИЗАЦИЯ

Компания KONE уделяет большое внимание не только новым лифтам, но и обновлению подъемной техники в уже существующих зданиях. Как известно, лифт имеет свой срок службы, и для обеспечения должного уровня безопасности необходимо своевременно производить модернизацию устройств. KONE предлагает выгодные программы замены оборудования, которые не только снижают затраты клиентов на его закупку, но и позволяют экономить на обслуживании лифтов после модернизации. Инженеры KONE стремятся сохранить максимум пригодных для дальнейшей эксплуатации элементов старого лифта – направляющие, основы для крепления дверей и другие конструкции, избавляя заказчика от демонтажа и вывоза старых деталей, а природу – от требующего переработки мусора. Благодаря этому установка лифтов происходит в рекордно короткие сроки и требует минимальных вложений. ■

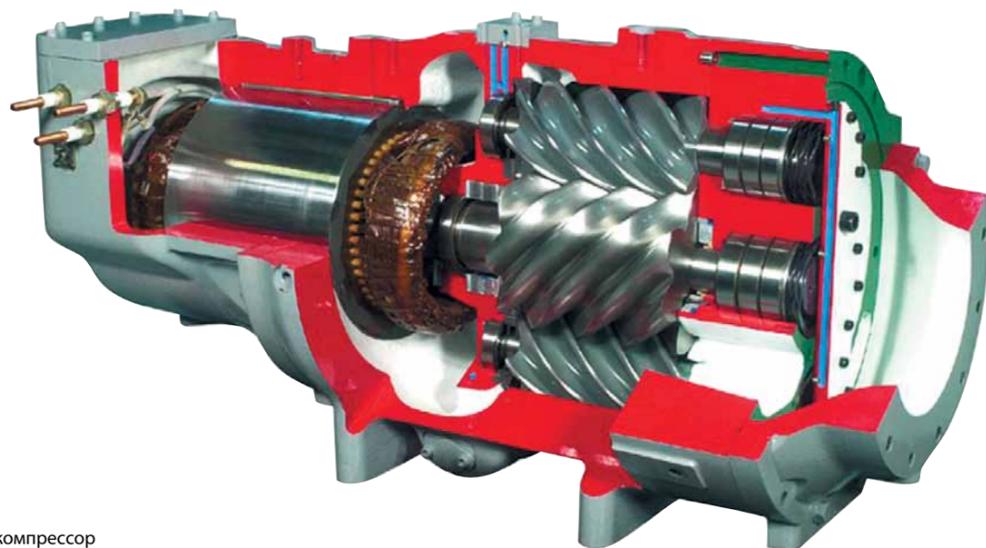
ЗАО «KONE Лифтс»
Проспект Мира д. 3, стр.3
129090 Москва, Россия
Тел: +7 (495) 785 7658
Факс: +7 (495) 795 3226
+7 (495) 786 3417



ПОД ЗНАКОМ ПЛАТИНОВОГО LEEDa

Компания Carrier постоянно работает над созданием экологически эффективных технологий, применяемых в системах холодоснабжения и кондиционирования воздуха. Чиллеры серии Evergreen предлагают высокопроизводительное, износостойкое оборудование, работающее с экологически безопасными, хлор-несодержащими хладагентами, которые не подлежат снятию с производства. Выбор Carrier в пользу не воздействующего на озоновый слой хладагента HFC-134a позволяет использовать экологически эффективное оборудование без ущерба для высоких показателей холодопроизводительности.

Текст МИХАИЛ ТЕРЕХОВ, канд. техн. наук, член ASHRAE, ведущий технический эксперт AHI Carrier Fzc



Трехвинтовой компрессор



Чиллер Carrier 23XRV

ЧИЛЛЕР CARRIER 23XRV

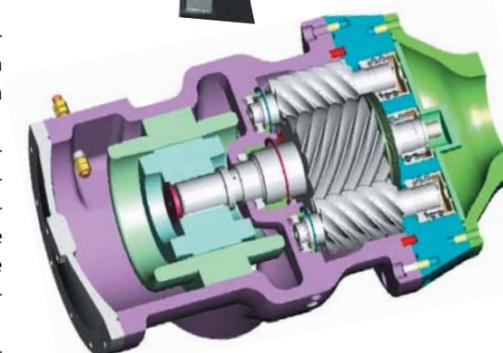
В одном из предыдущих номеров («ВЗ», № 3, 2011) мы уже кратко рассказывали о высокоэффективном чиллере Carrier 23XRV. В данной статье эта водоохлаждаемая холодильная машина на базе винтового компрессора будет рассмотрена более подробно.

Все чиллеры данной серии оснащены частотно-регулируемыми электроприводами, прошедшими заводские испытания в составе холодильной машины. Частотно-регулируемый электропривод обеспечивает плавный пуск и малые пусковые токи. Для него не требуется дополнительное место в помещении хладоцентра, т. к. «частотник» смонтирован на раме чиллера. Стоит отметить и удобство подключения к электросети – у чиллера одна точка ввода силового кабеля.

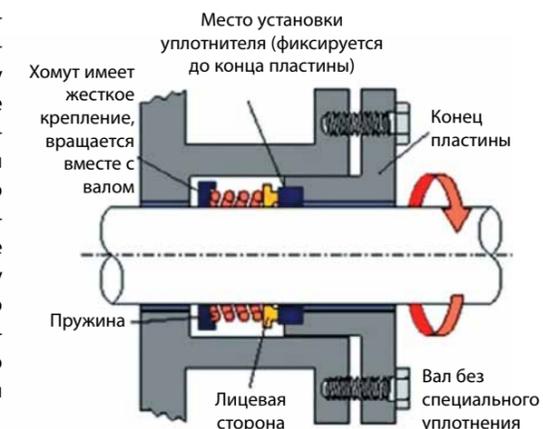
Конструкция чиллера разработана для функционирования при положительном давлении в контуре хладагента, поэтому не требует установки дополнительного оборудования, необходимого для чиллеров, работающих при отрицательных давлениях. Даже в случае разгерметизации чиллера в контур хладагента не попадет воздух/влага. У чиллера 23XRV самый низкий показатель утечек фреона в отрасли – 0,1% в год.

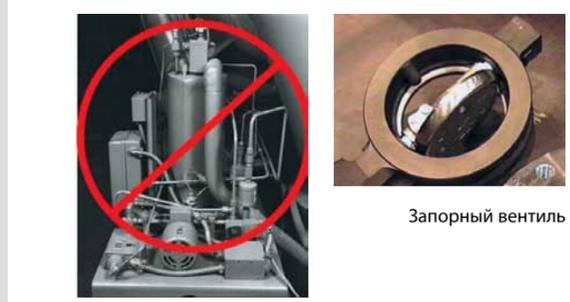
Еще одним достоинством чиллера является то, что опционально устанавливаемый запорный вентиль позволяет полностью заправить его фреоном на заводе и сократить время проведения пусконаладочных работ, сервисного обслуживания. Кроме того, по желанию заказчика чиллер может быть оснащен системой откачки фреона. Эти чиллеры также имеют сертификат для установки в зданиях, расположенных в сейсмически активных зонах.

Чиллер 23XRV незаменим и при работе на частичных нагрузках. Как известно, в составе систем кондиционирования воздуха на коммерческих объектах (ТРК, офисные комплексы, больницы, гостиницы) на полную мощность чиллеры работают менее 5% общего времени. Поэтому последние годы производители холодильных машин при разработке чиллеров стремятся добиться высоких показателей энергоэффективности именно при работе на частичных/неполных нагрузках. Однако для сертификации здания по системе LEED установка высокоэффективного чиллера необходимо, но недостаточное условие для того, чтобы улучшить энергоэффективные характеристики. LEED учитывает значение интегрального показателя энергоэффективности чиллера (IPLV), поэтому получить дополнительные баллы в разделе «Энергия и атмосфера», просто установив нужное оборудование, не получится. В первую очередь, требуется разработка информационной модели здания, а чиллер – это всего лишь один из компонентов энергосберегающей системы холодоснабжения и кондиционирования.

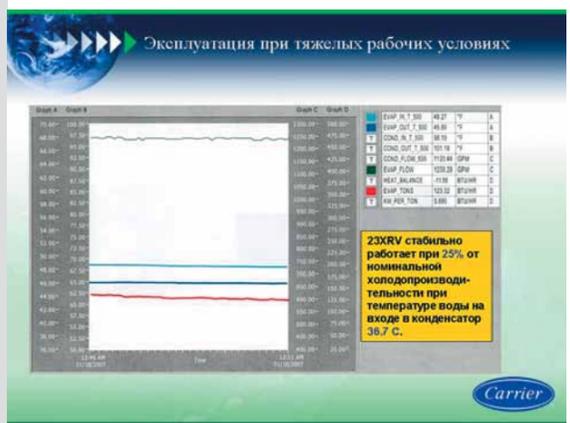


Трехвинтовая конструкция компрессора





Конструкция чиллера 23XRV не имеет недостатков чиллеров, работающих под отрицательным давлением



Чиллер 23XRV отмечен наградой выставки ASHRAE Expo-2008 в номинации GREEN BUILDING'S PRODUCT.

ВИНТОВОЙ КОМПРЕССОР НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Благодаря конструктивным особенностям трехвинтового компрессора данный тип чиллеров значительно превосходит по своим эксплуатационным показателям модели, выпускаемые на базе традиционных двухвинтовых и центробежных компрессоров.

Охлаждаемый фреоном двигатель KM не выделяет теплоту в машинный зал, поэтому проектировщикам не требуется увеличивать производительность систем кондиционирования и вентиляции. Мощность, затрачиваемая на охлаждение двигателя, уже входит в общую потребляемую чиллером мощность и учитывается в холодильном коэффициенте.

Кроме того, в отличие от компрессоров с открытым приводом, не требуется специальное уплотнения вала, что способствует не только сокращению потенциальных утечек, но и снижает затраты заказчиков на сервисное обслуживание.

Регулирование холодопроизводительности чиллера Carrier 23XRV осуществляется изменением скорости вращения, поэтому в конструкции компрессора отсутствуют такие механизмы регулирования, как золотниковый клапан и направляющий аппарат. Минимальное количество подвижных элементов увеличивает надежность чиллера.

Сбалансированная трехвинтовая конструкция снижает нагрузку на подшипники настолько эффективно, что оборудование в условиях, соответствующих нормам AHRI, будет безотказно работать более 50 лет.

Включение в конструкцию трехвинтового компрессора нового поколения позволяет получить уникальные эксплуатационные характеристики чиллера Carrier 23XRV. Поэтому достичь значений эффективности, близких к показателям IPLV у чиллера 23XRV, просто оснастив «частотником» двухвинтовой компрессор, не удастся. У двухвинтовых компрессоров по сравнению с компрессором чиллера 23XRV есть несколько основных недостатков.

К ним относится наличие значительных радиальных и осевых нагрузок, что требует применения усиленных подшипников и большого количества масла. Изменение скорости вращения винтов накладывает дополнительные, более высокие требования, предъявляемые к вязкости масла и системе смазки компрессора в целом.

Как правило, длина двухвинтового компрессора вдвое больше, чем трехвинтового. Это приводит к увеличению радиальных нагрузок на подшипники и более высоким потерям в процессе сжатия.

И, возможно, самый неприятный момент. Хорошо известно, что в винтовых компрессорах масло используется не только для смазки подшипников, но и для обеспечения масляной пленки и исключения протечек между винтами в процессе сжатия. Передача большого крутящего

- * 23XRV стабильно работает при 25% от номинальной холодопроизводительности при температуре воды на входе в конденсатор 36,7°C.
 - * 23XRV выходит на 100% холодопроизводительность менее чем за 5 минут после восстановления электропитания.
 - * 23XRV стабильно работает при 10% от номинальной холодопроизводительности при температуре воды на входе в конденсатор 28,3°C.
 - * 23XRV работает при уменьшении на 50% расхода воды через конденсатор за 30 сек.
 - * При снижении протока через испаритель вдвое, меньше чем за одну минуту 23XRV адаптируется к новым рабочим условиям. Данная функциональная возможность чиллера особенно актуальна для схем холодоснабжения с переменным расходом хладоносителя (воды) через испарители чиллеров.
- В системах с переменным расходом хладоносителя – при уменьшении расхода вдвое – холодопроизводительность чиллера также должна быть снижена на 50%. Если это произойдет недостаточно быстро, то приведет к резкому снижению температуры воды на выходе из испарителя, что, в свою очередь, может стать причиной аварийной остановки чиллера для защиты от замерзания хладоносителя в испарителе.

момента между двумя винтами требует большого количества масла. Эта дополнительная смазка, по существу, просто обеспечивает функцию передачи большего крутящего момента и не служит никакой другой полезной цели.

Благодаря рассмотренным конструктивным особенностям, чиллер 23XRV имеет широкий рабочий диапазон. Температура на выходе из испарителя может варьироваться в интервале от +4 до +12°C, а на стороне конденсатора – от +13 до +38°C. Возможен также и инверсионный пуск, когда температура воды на входе в конденсатор ниже температуры воды на входе в испаритель. На рис. 1 изображена трехмерная карта работы компрессора. Чиллер стабильно функционирует в любой точке внутри куба и в его углах. При этом помпаж (нестабильный газодинамический режим работы компрессора, приводящий, как правило, к аварийной остановке холодильных машин или к выходу из строя компрессора) исключен при любых режимах работы! В то время как центробежные чиллеры любой конфигурации (одно-, двух-, четырехступенчатые) при значительном отклонении рабочих условий от расчетных значений (температур и давлений конденсации и кипения, работе при неполных/частичных нагрузках) склонны к переходу в режим помпажа и остановке по аварии.

Как правило, в случае выхода из строя вентилятора градирни температура воды в контуре конденсатора увеличивается на 20 градусов менее чем за 6 минут. На рис. 2 – график, построенный на данных из реального лог-файла системы диспетчеризации одного из объектов, в которой чиллер «опрашивается» каждые 15 секунд. В настоящий момент на рынке нет ни одного центробежного чиллера, который в такой ситуации не перешел бы в аварийный/помпажный режим работы.

23XRV снизит в такой ситуации холодопроизводительность, чтобы не превысить максимально допустимой температуры нагнетания, при которой он останавливается. При этом снижение холодопроизводительности чиллера 23XRV происходит за минимальное время, не достижимое холодильными машинами на базе стандартных двухвинтовых компрессоров.

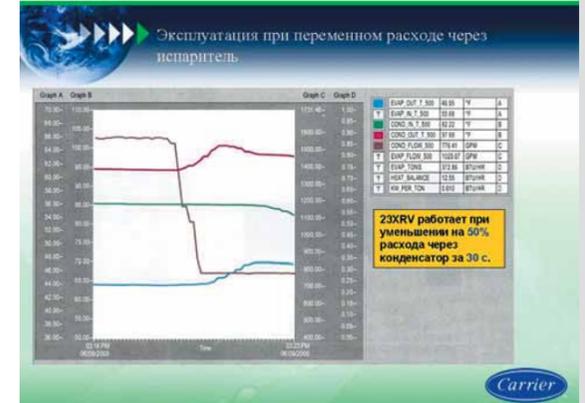
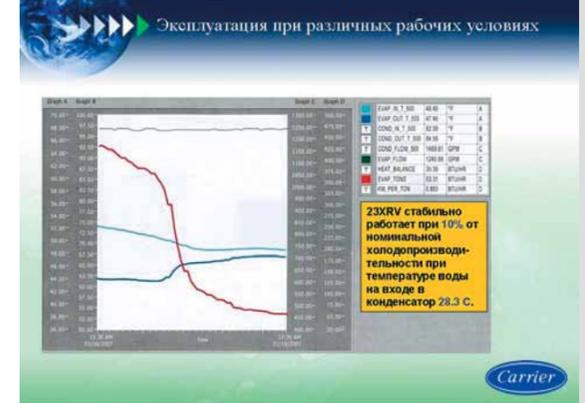
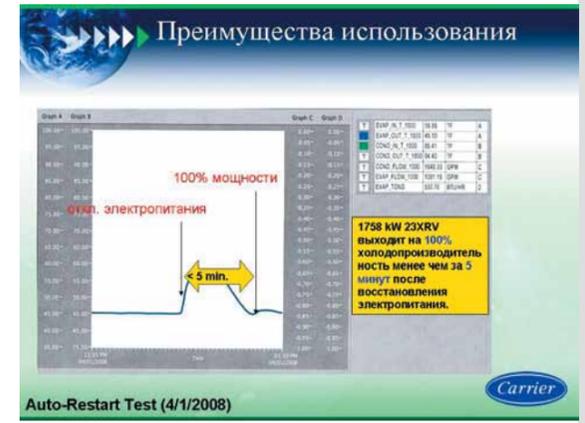
ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Все чиллеры Carrier Evergreen поставляются со встроенной многоязычной системой управления, позволяющей пользователю с легкостью регулировать более 125 рабочих и диагностических параметров. Автоадаптивные алгоритмы контроллера чиллера, поддерживающие максимальные показатели энергоэффективности холодильной машины в различных условиях эксплуатации, могут стать одним из ключевых факторов, который позволит наиболее эффективно использовать систему кондиционирования в соответствии с непрерывно изменяющимися условиями работы. Кроме того, AHI Carrier Fzc всегда готово предложить заказчику решение WebCTRL для комплексной системы диспетчеризации как хладоцентров, так и инженерных систем зданий в целом.

На инновационных и экоэффективных решениях Carrier базируются системы кондиционирования и холодоснабжения известнейших в мире зданий и объектов культурного наследия. Примером может служить здание Bank of America в Нью-Йорке, которое стало первым небоскребом, получившим Платиновый сертификат рейтинговой системы LEED. ■



AIR CONDITIONING & HEATING INTERNATIONAL
 Kievskaya str, 7, 113093, MOSCOW, RUSSIA
 Tel.: +7 (495) 937-42-41, Fax: +7 (495) 937-18-90
 E-mail: ahi@ahi-carrier.ru



НОРМАТИВНЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ПОЖАРА

Описание дифференциальных уравнений и предположений

Пожар является очень сложным химическим процессом, который подвержен влиянию многих факторов, обуславливающих его рост, распространение и развитие. Образование пожарной нагрузки требует базового понимания химической и физической природы возникновения пожара. Это включает в себя информацию, описывающую источники тепловой энергии, состав и характеристики топлива и условия окружающей среды, необходимые для поддержания процесса горения.

Текст ЛЕО РАЗДОЛЬСКИЙ, LR Structural Engineering Inc., Линкольншир, штат Иллинойс, США, профессор Северо-Западного университета, Эванстон, штат Иллинойс, США

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

На основании всех этих предположений дифференциальные уравнения для тепло- и массообмена могут быть записаны следующим образом [6]:

$$c_p \rho \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}(\lambda \text{grad} T - c_p \rho \vec{v} T) + Q_{ze}^{-E/RT} - \frac{e \sigma A_v (T^4 - T_0^4)}{V} \quad (9)$$

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} = D_i \Delta C_i - \text{div} \vec{v} C_i - \frac{V_i}{V_1} Q_{ze}^{-E/RT} \quad (10)$$

где: c_p – средняя удельная теплоемкость при постоянном давлении, ρ – плотность воздуха, T – температура, t – время;

$\vec{v}(u; v; w)$ – вектор скорости, Q – тепловая мощность (тепловой эффект химической реакции); V – объем отсека; C_i – массовые доли концентрации отдельных частиц газа; v_i и v_1 – стехиометрические коэффициенты.

Массовые доли определяются следующим образом:

$$C_{mi} = \frac{M_i C_i}{\sum_k M_k C_k} = \frac{M_i C_i}{\rho} \quad (11)$$

где: i и k – это числа газовых компонентов, M – молекулярный вес.

Для бинарной газовой смеси:

$$C_{m1} + C_{m2} = 1. \quad (12)$$

Закон Фика для мультимассовых долей процесса диффузии смеси может быть записан следующим образом:

$$g = -D \rho \text{grad} C_{mi} + \vec{v} C_{mi} \quad (13)$$

где: D – коэффициент диффузии [м²/с] и C_{mi} – концентрация массы фракций.

Однако если плотность смеси считается постоянной или коэффициенты диффузии для компонентов газа примерно равны, можно предположить, что процесс диффузии является независимым для каждого компонента, и, следовательно, закон Фика можно записать в виде:

$$g = -D \text{grad} C + C \quad (14)$$

где: C – массовая доля (концентрация) компонента одношаговой химической реакции (реагента или продукта химической реакции). Это предположение значительно упрощает число уравнений в частных производных (10). Вместо этого будет только одно уравнение (10).

Все химические реакции можно разделить на две группы: простые и сложные. Простыми называются реакции, в которых скорость является функцией массовой доли (концентрации) только для компонентов реагента, и это не зависит от массовых долей продуктов химической реакции. Как отмечено в [9]:

$$W = k C_A^{m_A} C_B^{m_B} \dots \quad (15)$$

где: k представляет собой часть скорости химической реакции, которая является только функцией температуры, и $m = mA + mB + \dots$ – это порядок химической реакции. Для того чтобы упростить вычисление, будем считать, что процесс горения топлива в отсеке при пожаре после прохождения точки возгорания может быть представлен в виде химической реакции первого порядка. Предположение, что пожар (химическая реакция на поверхности пламени пожара) может быть представлен химиче-



ской реакцией второго порядка, не имеет большого влияния на основные параметры температурно-временной кривой (см. ниже). Многие из процессов горения могут быть описаны как химическая реакция первого порядка, за исключением автокаталитической реакции, в которой хотя бы один из продуктов также является реагентом. Номинальные или максимально допустимые значения параметров уравнений для автокаталитических реакций носят принципиально нелинейный характер.

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

Уравнения Навье-Стокса описывают движение жидких и газообразных веществ, обладающих текучестью. Эти уравнения выводятся в результате применения второго закона Ньютона для движения жидкости. Это одни из самых полезных систем уравнений, так как они описывают большое количество физических явлений, представляющих академический и экономический интерес. Они могут быть использованы для моделирования погоды, океанических течений, аэродинамики поверхностей (например, крыла) и т. д. Уравнения Навье-Стокса определяют не столько позицию, сколько скорость. Решение уравнений Навье-Стокса называется полем скоростей или полем течения, которое описывает распределение скоростей и давления в потоке жидкости или газа в данной точке пространства и времени. Как только найдено значение поля скоростей, могут быть определены и другие представляющие интерес величины (например, расход или сила сопротивления). Этот параметр отличается от того, который обычно учитывается при проектировании зданий и сооружений, где решения, как правило, основаны на траектории отклонения структурного элемента.

Нелинейные дифференциальные уравнения Навье-Стокса применяются почти во всех реальных ситуациях. В некоторых случаях, таких как одномерный поток и поток Стокса (или ползучий поток), уравнения могут быть упрощены до линейных уравнений. Нелинейность делает большинство проблем труднорешаемыми либо совсем не имеющими замкнутого решения.

Эта нелинейность происходит за счет конвективного ускорения, которое связано с изменением скорости, превышающей исходную. Следовательно, любой конвективный поток, независимо от того, является он турбулентным или нет, будет включать в себя нелинейность. Примером конвективного, но ламинарного (не турбулентного) потока является прохождение вязкой жидкости через небольшие сходящиеся отверстия. Такие потоки, имеют ли они точное решение или нет, должны быть тщательно изучены и поняты.

Вывод уравнений Навье-Стокса начинается с применения закона сохранения импульса, записываемого для произвольного объема.

Наиболее общая форма уравнения Навье-Стокса записывается так:

$$\rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \nabla \vec{v} \right) = -\nabla p + \nabla S_{ij} + \vec{f} \quad (16)$$

где: $\vec{v}(u; v; w)$ – это скорость потока, ρ – плотность жидкости, p – давление, S_{ij} – тензор напряжения и \vec{f} – представляет собой массовые силы, действующие на жидкость (на единицу объема), а ∇ – дельта-оператор. Это для закона сохранения импульса в жидкости, а также второго закона Ньютона для сплошной среды. Очень важной особенностью уравнения Навье-Стокса является наличие конвективного ускорения: влияние независимого от времени ускорения жидкости в пространстве представляется следующим образом: $\vec{v} \nabla \vec{v}$, где $\nabla \vec{v}$ – производная тензора вектора скорости в декартовой систе-



ме координат равна градиенту компонентов этого вектора. Это может быть выражено в координатах x, y, z следующим образом:

- проекция вектора по координатам « x »,
- проекция вектора по координатам « y »,
- проекция вектора по координатам « z ».

Влияние напряжения в жидкости представлено величинами ∇p и ∇S_{ij} – это градиенты поверхностных сил, аналогичные напряжениям в структурном инженерном анализе. ∇p называется градиентом давления и возникает из нормальных напряжений. Термин ∇S_{ij} обычно описывает вязкостные силы; для несжимаемого (ньютоновского) потока имеет только касательные напряжения с количеством $\nu \rho \nabla^2 \vec{v}$.

Вектор \vec{f} представляет массовые силы. Как правило, это только гравитационные силы (силы тяжести), но также может включать другие поля (например, центробежную силу). Часто эти силы могут быть представлены как градиент некоторой скалярной величины. Гравитация в направлении координаты « z », например, является градиентом – rgz .

Вне зависимости от направления потока, условие сохранения массы, как правило, необходимо. Это достигается с помощью уравнения неразрывности массы, которое в самом общем виде выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v}) = 0. \quad (17)$$

Уравнения Навье-Стокса подтверждают собой исключительно только закон сохранения импульса. Для того, чтобы полностью описать поток жидкости, необходимо иметь больше информации: как, например, граничные условия, сохранение массы, закон сохранения энергии и уравнения состояния.

Несжимаемый поток ньютоновских жидкостей
 Подавляющее большинство работ по уравнениям Навье-Стокса проводится в соответствии с предположением о течении (потоке) несжимаемой жидкости для ньютоновских жидкостей. Предположение о течении несжимаемой жидкости в большинстве

случаев срабатывает хорошо, даже когда речь идет о «сжимаемой» жидкости, такой, как воздух при комнатной температуре (даже тогда, когда течение доходит примерно до числа Маха 0,3). Принимая во внимание предположение о несжимаемой жидкости и при условии постоянной вязкости, уравнения Навье-Стокса будут читаться (в векторной форме) [10]:

$$\rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \vec{v} \right) = -\nabla p + \nu \rho \nabla^2 \vec{v} + \vec{f}. \quad (18)$$

Отметим, что только для несжимаемого ньютоновского потока конвективные составляющие нелинейны. Конвективное ускорение вызвано изменением скорости (возможно, устойчивым), например, ускорением жидкости (газа), поступающей из оконного проема. Хотя отдельные частицы жидкости ускоряются и, следовательно, находятся в неустановившемся движении, поле течения (скорость распространения потока) не обязательно зависит от времени. Другим важным наблюдением является то, что вязкость представлена вектором оператора Лапласа поля скоростей. Это означает, что ньютоновская вязкость является диффузией импульса, которая работает во многом так же, как и диффузия тепла, как видно на примере уравнения теплопроводности (которое также включает в себя оператор Лапласа).

При исходном предположении несжимаемости плотность постоянна, из чего следует, что уравнение неразрывности массы можно упростить до:

$$\nabla \cdot \vec{v} = 0. \quad (19)$$

Она более специфична относительно закона сохранения объема.

Применение декартовых уравнений, кажется, прямо следует из векторного уравнения выше, векторная форма уравнений Навье-Стокса включает в себя некоторые тензорные исчисления, это означает, что написание его в других системах координат не так просто, как его выполнение для скалярных уравнений (например, уравнения теплопроводности).

ДЕКАРТОВА СИСТЕМА КООРДИНАТ

Написание векторного уравнения в явной форме:

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \dots, \quad (20)$$

$$= -\frac{\partial p}{\partial x} + \nu \rho \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) + \rho g_x,$$

$$\rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \dots, \quad (21)$$

$$= -\frac{\partial p}{\partial y} + \nu \rho \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) + \rho g_y,$$

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = \dots, \quad (22)$$

$$= -\frac{\partial p}{\partial z} + \nu \rho \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) + \rho g_z,$$

Уравнение непрерывности гласит:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0. \quad (23)$$

Компоненты скорости (зависимые переменные, которые необходимо решить), как правило, называются u, v, w . Эта форма записи системы из четырех уравнений является наиболее часто употребляемой на практике и при научных исследованиях. Хотя эти уравнения являются сравнительно более компакт-

ными, чем другие возможные формы записи, тем не менее – это есть нелинейная система дифференциальных уравнений с частными производными, решение которых трудно получить в замкнутой форме.

Цилиндрические координаты выбраны с учетом использования преимуществ симметрии, так что составляющая скорости может исчезнуть. Очень распространен случай аксиально-симметричного потока, где нет тангенциальной скорости ($u_\phi = 0$), а остальные величины не зависят от ϕ :

$$\rho \left(\frac{\partial u_r}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_r}{\partial r} + w \frac{\partial u_r}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial r} + \mu \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial u_r}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 u_r}{\partial z^2} - \frac{u_r}{r^2} \right] + \rho g_r, \quad (24)$$

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u_r \frac{\partial w}{\partial r} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial w}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right] + \rho g_z, \quad (25)$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r u_\phi) + \frac{\partial w}{\partial z} = 0. \quad (26)$$

Рассмотрим цилиндрическую систему координат (r, ϕ, z): с осью линии z , вокруг которой несжимаемый поток осесимметричен, ϕ – азимутальный угол и r – расстояние до оси z . Тогда компоненты потока скорости u_r и w могут быть выражены в терминах ψ функции потока Стокса [11]:

$$u_r = -\frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial z}, \quad (27)$$

$$w = +\frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial r}. \quad (28)$$

Составляющая азимутальной скорости u_ϕ не зависит от функции потока. В связи с осесимметричностью, все три компонента скорости (u_r, u_ϕ, w) зависят только от r и z , а не от азимута ϕ .

В цилиндрических координатах дивергенция поля скоростей становится равной нулю:

$$\nabla \cdot \vec{u} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(-r \frac{\partial \Psi}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) = 0. \quad (29)$$

Давайте перепишем уравнения (20); (21) и (22) для двумерного декартового потока (при условии, что $V = 0$, а не зависит от координаты y):

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) + \rho g_x, \quad (30)$$

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) + \rho g_z. \quad (31)$$

Функция потока

Давайте определим функцию потока следующим образом:

$$u = \frac{\partial \Psi}{\partial z} \quad \text{и} \quad w = -\frac{\partial \Psi}{\partial x}. \quad (32)$$

Дифференциация уравнения (30) по отношению к z и уравнения (31) относительно x и последующее вычитание полученных уравнений позволит устранить давление и любые потенциальные силы.

Уравнение непрерывности массы (23) безусловно, удовлетворяется автоматически (при условии непрерывности функции потока), а уравнения (30) и (31) сводятся к одному:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\nabla^2 \Psi) + \frac{\partial \Psi}{\partial z} \frac{\partial}{\partial x} (\nabla^2 \Psi) - \frac{\partial \Psi}{\partial x} \frac{\partial}{\partial z} (\nabla^2 \Psi) = \nu \nabla^4 \Psi, \quad (33)$$

где ∇^4 – двухмерный бигармонический оператор и ν – кинематическая вязкость, $\nu = \mu / \rho$.

Безразмерные параметры и уравнения

Теория безразмерных величин (теория подобия) является мощным инструментом, используемым в теории горения для упрощения дифференциальных уравнений со многими параметрами. Она позволяет также выявить некоторые малые параметры, приближенные величины отдельных членов уравнений и их влияние на решение в целом. Введем безразмерные параметры и переменные в уравнениях сохранения энергии, массы и импульса [7]:

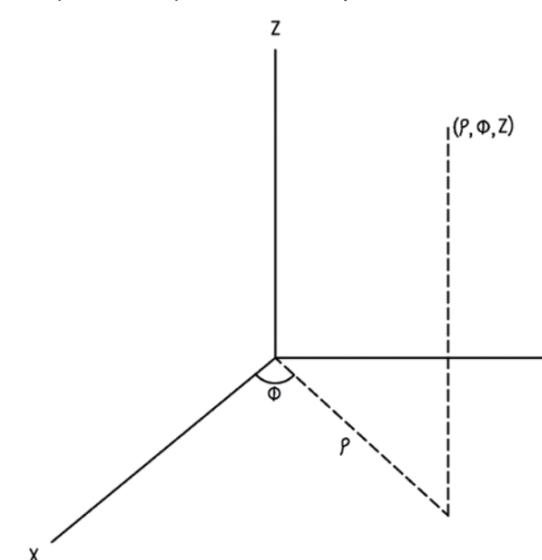


Рис. 4. Цилиндрическая система координат

Температура: $T = \frac{RT_*^2}{E} \theta + T_*$ [K],
 где $T_* = 600^\circ\text{K}$ является базовой температурой, R – универсальная газовая постоянная, E – энергия активации и θ – безразмерная температура.

Время: $t = \frac{h^2}{a} \tau$ [сек], где h – высота отсека [м];
 a – коэффициент температуропроводности [m^2/c] и τ – безразмерное время.

Координаты: $\bar{x} = x/h$ и $\bar{z} = z/h$, где x и z – безразмерные координаты.

Скорости: $\bar{u} = \frac{v}{h} u$ [м/с] и $\bar{w} = \frac{v}{h} w$ [м/с] – горизонтальный и вертикальный компоненты скорости соответственно; ν – кинематическая вязкость [m^2/c], « u » и w – безразмерные скорости.

$Pr = \nu/a$ – число Прандтля;
 $Fr = \frac{gh^3}{\nu a}$ – число Фруда, где g – ускорение свободного падения;

k – порядок химической реакции;
 λ – теплопроводность [Дж/см $^\circ\text{C}$],
 Ψ [м $^2/\text{сек}$] – величина функции потока, таким образом,

$\bar{\Psi} = \nu \Psi$, где Ψ – безразмерная функция потока, а уравнение (33) можно переписать в безразмерном виде следующим образом:

$$\frac{\partial}{\partial \tau} (\nabla^2 \Psi) + Pr \frac{\partial \Psi}{\partial z} \frac{\partial}{\partial x} (\nabla^2 \Psi) - Pr \frac{\partial \Psi}{\partial x} \frac{\partial}{\partial z} (\nabla^2 \Psi) = Pr \nabla^4 \Psi \quad (34)$$

Порядок определения безразмерных скоростей u и w схож с описываемым в приведенных выше формулах (32), и в этом случае и его можно записать в виде:

$$u = \frac{\partial \Psi}{\partial z} \quad \text{и} \quad w = -\frac{\partial \Psi}{\partial x} \quad (35)$$

Теперь давайте перепишем уравнения (9), (10); (20); (21) и (22) в безразмерном виде: (предполагая для ньютоновских жидкостей: давление $p = \text{const}$. и плотность воздуха $\rho = \text{const}$.)

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial \theta}{\partial x} + w \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) = \nabla^2 \theta + \delta (1 - C)^k e^{1+\beta\theta} - p\theta^4 \quad (36)$$

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial C}{\partial x} + w \frac{\partial C}{\partial z} \right) = Le \nabla^2 C + \gamma \theta (1 - C)^k e^{1+\beta\theta} \quad (37)$$

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \frac{4}{3} Pr \nabla^2 u \quad (38)$$

$$\frac{\partial w}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = \frac{4}{3} Pr \nabla^2 w + Fr \quad (39)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (40)$$

где:

$Pr = \nu / a$ – число Прандтля;

$Le = a / D = Sc / Pr$ – число Льюиса;

$Sc = \nu / D$ – число Шмидта.

Начальные условия таковы:

$$\tau = 0; C(0, x, z) = u(0, x, z) = w(0, x, z) = 0; \theta = \theta_0. \quad (41)$$

Граничные условия заключаются в следующем:

$$x = 0; x = 1; z = 0; z = 1$$

$$\theta = 0; \frac{\partial C}{\partial n} = 0 \quad (42)$$

где:

$\beta = \frac{RT_*}{E}$ – безразмерный параметр,

$\gamma = \frac{c_p RT_*^2}{QE}$ – безразмерный параметр, который характеризует количество топлива, сожженного в отсеке до достижения температуры базовой точки $T_* = 300^\circ\text{C}$. ($0 < \gamma < 1$). Если этот параметр мал, то пожар будет быстро распространен на весь объем помещения, а если он велик – пожар будет продолжаться в стационарном режиме до стадии угасания. $p = \frac{c\sigma K_v (\beta T_*)^k h}{\lambda}$ – безразмерный коэффициент теплового излучения [12],

где $\sigma = 5,67(10^{-8})$ [ватт/м²К⁴] – константа Стефана-Больцмана, e – эмиссионный коэффициент,

$Kv = Ah/V$ – безразмерный фактор отверстия; A – суммарная площадь вертикальных и горизонтальных отверстий,

$\delta = \left(\frac{E}{RT_*} \right) Q_0 \left(\exp \left(-\frac{E}{RT_*} \right) \right)$ – параметр Франк-Каменецкого [7].

Параметр δ рассчитывается на основе [7]:

$$\delta = 12,1 (\ln \theta_*)^{0,6} \quad (43)$$

$C = [1 - P(t) / P_0]$ – концентрация продукта сожженного топлива в отсеке.

Число Прандтля, Pr , в уравнениях (38) и (39) представляет собой соотношение кинематической вязкости и коэффициента температуропроводности. Pr обладает наиболее низкой чувствительностью к температуре в газах, состоящих из простейших молекул. Однако если молекулярная структура очень сложна (например, в случае с длинной цепью углеводородов), Pr может достигать значений порядка 105. Конвективный коэффициент теплоотдачи можно охарактеризовать как так называемое число Нуссельта, которое является функцией газа, температуры и скорости. В случае естественной конвекции число Нуссельта связано с числом Рэлея (или в нашем случае числом Фруда), то есть, признано программным обеспечением CFAST [27]. Для малых чисел Рэлея, Ra , (до 106) эта связь очень слаба, поэтому число Прандтля, $Pr = 1$, можно допустить в уравнениях (1) и (2). Однако если $108 < Ra < 1010$ CFAST, используется следующее соотношение между числами Нуссельта и числами Рэлея из уравнения [28]:

$$Nu = 0,12 Ra^{1/3} \quad (44)$$

С другой стороны, числа Прандтля оцениваются на основе законов масштабирования и экспериментальных данных следующим образом [29]:

$$Nu = 1,615 \left(Re Pr \frac{h}{L} \right)^{1/3} \quad (45)$$

И, наконец, числа Прандтля могут быть представлены следующим значением (после приравнивания (19) и (20)):

ТАБЛИЦА 1.

Fr	Fr < 10 ⁶	Fr = 10 ⁷	Fr = 10 ⁸	Fr = 10 ⁹	Fr = 10 ¹⁰
Pr	1,0	7,0	10,0	27,0	120,0

Моделирование пожара с конвекцией в реальном времени

Отметим, что решения уравнений (38) и (39) не включают в себя эффект конвекции в реальном процессе разработки моделей пожара. Можно пренебречь конвекцией, если размер противопожарного отсека мал (например, размер стандартной камеры испытания огнестойкости). Однако в случае реального пожара в здании (в частности, при наличии больших открытых пространств) процесс конвекции играет существенную роль в установлении поля скоростей в противопожарном отсеке, также указывает на ограничение предельных размеров отсека, когда предположения об устойчивом потоке газа больше не действительны и турбулентный эффект должен быть принят во внимание.

Разрывный метод Галеркина (discontinuous Galerkin, DG) часто называют гибридным, или смешанным, так как он сочетает в себе черты методов конечного элемента и конечных объемов. Решение представляется в рамках каждого элемента как полиномиальная аппроксимация (как в методе конечных элементов,

МКЭ), а условия межэлементной конвекции решаются при помощи формул численного анализа (как в методе конечных объемов, МКО). Хотя разрывный метод Галеркина был разработан в начале 1970-х, он не использовался для моделирования вычислительной гидродинамики (Computational Fluid Dynamics, CFD) вплоть до начала 1990-х. Решения уравнений Навье-Стокса с применением метода Галеркина были представлены в публикациях [15], [16]. Так как метод привлек внимание в научно-исследовательском сообществе вычислительной гидродинамики, успехи не заставили себя ждать. В настоящее время исследователи используют метод Галеркина для выполнения моделирования различных режимов течения жидкости (газа). Метод был адаптирован для использования в сжимаемых и несжимаемых, стационарных и нестационарных, а также ламинарных и турбулентных условиях.

Разрывный метод Галеркина является производным от метода конечных элементов, который сам по себе вариативен. В отличие от большинства других методов конечных элементов, метод Галеркина не требует строгого выполнения граничных условий для получения полного и сходящегося решения задачи. Это решение представлено группой кусочно-разрывных функций. Формально это достигается выбором набора базисных функций в рамках каждого элемента. Для того, чтобы упростить конечные результаты, целый пожарный отсек будет представлен только одним элементом (по аналогии с однозонной моделью).

Для получения определяющих уравнений для разрывного метода Галеркина мы начинаем с определения базисных функций:

$$U = U(t) \sum_m \cos \frac{m\pi x}{b} \sum_n \sin n\pi z, \quad (46)$$

$$W = W(t) \sum_i \sin \frac{i\pi x}{b} \sum_j \sin j\pi z. \quad (47)$$

Теперь введем экспериментальные решения формул (46) и (47) к уравнениям (38) и (39) ($m = 1, n = 1, i = 1, j = 1$):

$$U = U(t) \cos \frac{\pi x}{b} \sin \pi z, \quad (48)$$

$$W = W(t) \sin \frac{\pi x}{b} \sin \pi z. \quad (49)$$

Чтобы получить решение, умножим уравнения (38) и (39) на основе функций (48) и (49) и проинтегрируем по отрезку [0, 1]:

$$\int_0^1 \int_0^1 U(t, x, z) (L_1[u; w]) dx dz = 0, \quad (50)$$

$$\int_0^1 \int_0^1 W(t, x, z) (L_2[u; w]) dx dz = 0, \quad (51)$$

где:

$L_1(u; w)$ и $L_2(u; w)$ являются дифференциальными операторами уравнений (38) и (39) соответственно. Давайте предположим, что на данный момент: $b = L/h = 1$ и $Pr = 1$, L – горизонтальный размер пожарного отсека; h – высота отсека; безразмерный параметр $Fr = \frac{gh^3}{\nu a}$.

Число Фруда является характеристикой скорости потока; g – ускорением силы тяжести; a – коэф-



фициентом температуропроводности; v – кинематической скоростью.

Результаты выглядят следующим образом:

$$\dot{U}(t) = 1,14U^2 - 26,3U, \quad (52)$$

$$\dot{W}(t) = -1,14UW - 26,3W - 0,406Fr, \quad (53)$$

где:

$\bar{w} = \frac{v}{h}$ – вертикальная составляющая скорости газа, W – безразмерная скорость и h – высота пожарного отсека.

$\bar{u} = \frac{v}{h} U$ – горизонтальная составляющая скорости газа, U – безразмерная скорость.

Уравнения (52) и (53) являются обыкновенными квазилинейными дифференциальными уравнениями с безразмерными параметрами и безразмерными переменными. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Karlsson, Bjorn and Quintiere, James G., Enclosure. Fire Dynamics, CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 2000.
2. Quintiere, James G.; Principles of Fire Behavior, Delmar Publishers, Albany N.Y., 1998.
3. Drysdale, Dougal; An Introduction to Fire Dynamics, 2nd Edition, John Wiley and Sons, West Sussex, England, 1999.
4. NFPA 921 – 2001, Guide for Fire and Explosion Investigations, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2001.
5. NFPA 325M, Manual on Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids, 1991 Ed. Quincy, MA: National Fire Protection Association.
6. Zeldovich, Ya.B., G.I. Barenblatt, V.B. Librovich and G.M. Makhviladze, The mathematical theory of combustion and explosions. Consultants Bureau, New York, 1985.
7. Frank-Kamenetskii, D.A., Diffusion and Heat Transfer in Chemical Kinetics. Plenum Press, New York, 1969.
8. B. Lewis and G. Von Elbe: Combustion, Flames and Explosions of Gases, Academic Press, Inc. N.Y. 1987.
9. Laidler, Meiser and Sanctuary; Physical Chemistry, 4th Edition, Houghton Mifflin, 2003.
10. Acheson, D. J. Elementary Fluid Dynamics. Oxford Applied Mathematics and Computing Science Series. Oxford University Press, 1990.
11. Batchelor, G.K. An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge University Press, 1967.
12. John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V, Heat transfer textbook, 3rd Edition. Phlogiston Press, Cambridge, MA, USA, 2008.
13. CFAST – Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport (Version 6). NIST Special Publication 1026 (May 2008 Revision).
14. Atreya, A., Convection Heat Transfer, in The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd ed, National Fire Protection Association, 2002.
15. D.N. Arnold, F. Brezzi, B. Cockburn and L.D. Marini, Unified analysis of discontinuous Galerkin methods for elliptic problems, SIAM J. Numer. Anal. 39(5):1749-1779, 2002.
16. J.S. Hesthaven and T. Warburton, Nodal Discontinuous Galerkin Methods: Algorithms, Analysis, and Applications. Springer Texts in Applied Mathematics 54. Springer Verlag, New York, 2008.

IN BRIEF

(р. 6)

NEW STANDARD FOR URBANISM

Henning Larsen Architects (HLA) has developed a masterplan for the King Abdullah Financial District (KAFD) in the centre of Saudi Arabia's capital, Riyadh that combines function with innovative design. The plan is unified by an interpretation of a Wadi, acting as an open promenade, linking together 3,300,000 sq m of financial institutions, retail, residential towers, sports facilities, and cultural centres.

The Wadi will contain water features which decreasing the temperature by approximately 6-8 degrees Celsius through evaporative cooling. A monorail system and pedestrian skywalk network will connect all district zones. Skywalk footbridges will be powered by solar energy, minimize vehicular pollution and ensure pedestrian accessibility to all destinations within the financial district.

HLA's design guidelines advocate for harnessing Riyadh's solar capacity. Facades, with integrated solar cells and locally-sourced materials, will be variably oriented to increase insulation. All landscaping within KAFD will feature shading devices (movable awnings, canopies, tensile structures, etc...) that optimize ultraviolet protection and reduce solar heat gain, while accentuating crucial urban nodes and entry points. Green roofs and intelligent lighting will further reduce energy consumption. Henning Larsen Architects conducted research and devised the comprehensive Project Environmental Sustainability Policy in order to meet KAFD's goal of limiting energy consumption to 50% of the average usage in the city of Riyadh.

The KAFD is expected to meet a broad range of demands for the city of Riyadh as a whole, not only creating a distinctive crystalline skyline and an icon for the growing Saudi financial world, but unifying and servicing a large portion of the bordering community, while standing as a world-class example of sustainable development.

Henning Larsen Architects

SHINING LIGHT ON GREEN ENERGY

The use of renewable energies, particularly solar and wind, has acquired tangible scale and stable growth tendency. According to various forecasts, this percentage in 2015 in many countries will reach 10% or more. The Company BrightSource Energy Inc. is building a 392-megawatt solar thermal power facility located in the Mojave Desert, California. The project of towers designed by Swiss architect bureau RAFAA. Ivanpah, which started construction in October 2010, is using mirrors to focus the power of the sun on solar receivers at the top of three 225m power towers. The complex is comprised of three separate plants to be built in phases between 2010 and 2013.

The electricity generated by all three plants is enough to serve more than

140,000 homes in California during the peak hours of the day. The proposal for the design of the towers does not only show solutions for the functional assignment, but also wants to give BrightSource Energy a strong image as a reliable leader in the field of sustainable technologies and tries to make a contribution to its corporate design.

The design of the world's largest Solar Plant shall serve as a powerful statement to ensure the company's share in the fast growing solar technology market. For that purpose RAFAA has developed two different proposals.

RAFAA

835 SIXTH AVENUE

In new residential district of Manhattan is built 835 Sixth Avenue multifunctional tower, designed by Perkins Eastman.

Rising out of a landscaped urban plaza, the 53-story building comprises 32 floors of luxury rental apartments, a 290-key hotel with banquet facilities and meeting rooms, restaurants and entertainment space, and additional amenities, including a spa. In an emerging residential area at the edge of Manhattan's bustling Chelsea neighbourhood, Perkins Eastman's new 620,000 sq ft tower creates a vibrant destination with its mixed-use program.

An elegant contribution to the New York City skyline, 835 Sixth Avenue features architectural and structural innovations that belie its slender profile. As the tallest building in the neighbourhood, 835 Sixth Avenue was designed to take advantage of views of the Hudson River to the west and the East River to the east. With separate entrances, the building's design allows residents, hotel guests, and visitors alike to utilize all of its facilities.

The plaza is open to the public and leads to a lobby entrance, used to access the second-floor restaurant and retail space visible from the street outside, while a lounge and terrace on the 53rd Floor provides sweeping 360-degree views of the entire city. In a location typified by its proximity to Penn Station, 835 Sixth Avenue boldly interprets its rhythms in the distinctive facade, uniquely expressing the building's mix of uses.

Perkins Eastman

HANOI CHANGES OUTLINE

ACLA design a masterplan that will not only benefit the city, but also the wider region. The 366 ha project is located to the west of Vietnam's Capital Hanoi and is to become part of the city's new satellite developments in accordance with the overall Hanoi Masterplan. Its flat site conditions have excellent connectivity to major new developments in the city, including the new political centre as well as the airport. It is surrounded by future residential development.

The proposed masterplan utilizes the site conditions, understanding of the local market and aspirations of the client, to develop a diverse masterplan for a self sufficient devel-

opment node that not only serves the site, but also its future surroundings. It is envisioned to function as a regional services hub with provision of a conference and exhibition centre, cultural and community centre next to a mix of residential offerings. Land uses have been located and placed strategically to create mutual benefit and promote pedestrian accessibility and linkages to public amenities. The central park that bisects the site in accordance to the overall Hanoi Masterplan is proposed to be brought into the development, providing the 'urban staple' linking the northern and southern development. The site's low lying conditions are respected and utilized to create diverse residential development parcels and shop houses and F&B along existing canals providing a vernacular and local tradition.

Overall the masterplan has been proposed to be developed in 5 different districts, all with their own uniquely different character, ranging from the urban exhibition centre area, the mixed use commercial spine, luxury housing in gated communities to community oriented linked house area and apartment parcels. Public open space and waterways and waterfronts interlink these different neighbourhoods and provide a masterplan for the development to become a self-sustaining development that not only services itself but the wider region.

ACLA

LUXURY LIVING IN BAVLI

A new upscale residential complex has been unveiled for the Bavli neighbourhood of Tel Aviv, Israel by Gal Nauer Architects (GNA). With offices in both New York and Tel Aviv, GNA specialise in luxury architecture and interior design on an international basis and describe this most recent project – entitled Bavli Towers – as 'one of, if not the most, architecturally and technologically advanced developments in Tel Aviv'.

Enveloping an outdoor swimming pool, extensive external landscaping, a high-end gym and residents' lobby lounge into a complex of 880 condominium residences, this 27 acre development will be dominated by six 44-storey towers. The glistering glazed residential pillars will differ in form but be connected by a sleek stylistic thread that will extend throughout the development. The concept is currently seeking LEED certification with its environmentally friendly, green perimeter with underground-only access for road vehicles.

Gal Nauer, Founder and President of Gal Nauer Architects determines: "Designing these 44-storey towers, which have all the qualities of a private home, a strong connection to the neighbourhood and a true sense of community, represents the next generation of architecture and a new standard of modern luxury living. As one of the largest green initiatives for Tel-Aviv and the 21st Century, the Bavli Towers will attract a diverse

population seeking an urban lifestyle in an environmentally forward-looking community."

Gal Nauer Architects

URBAN PLANNING IN CHINA

The new Metropolitan Central Business District is located southwest of Tianjin. Its key element is the iconic 597m tall, 117 storeys of 117Goldin Financial Tower, which provides international Grade A office space and a 350 room five star luxury hotel at the top.

The tower is characterized by its tapering form and rhythm of sky lobbies. It is crowned by a diamond shaped top that houses a revolving restaurant and exclusive dining.

Retail facilities frame the tower to the east and west and provide a generously spacious entrance court and sense of arrival. Exclusive retail situated to the north offers brand outlets in representative freestanding units.

A 37-storey tall "Mountain Tower" defines the northern boundary of the CBD and provides the visual backing to the 117 tower.

Future expansions will include a representative government building to the west and corporate headquarters office buildings to the east and north.

The retail will expand further south, linking across the main vehicular artery to incorporate a mega mall, boutique hotels, serviced apartments and more head quarter office buildings. To the west along the main road, a 20,000 sq. m convention centre, and retail will be situated.

To the east, the development's entrance will be identified by the 50-storey gateway twin tower on either side of the road.

P&T Group

GETTING CLOSER TO NATURE

KHED SEZ was developed for the city of Maharashtra, India. The project is envisioned to be a world class community for scientific innovation and exceptional quality of life, integrated with the natural environment. It is conceived to be a place that nurtures a creative culture, promotes environmental stewardship and stimulates economic vitality.

Using biomimicry as a design ethos for sustainability, the architects believe we can learn how to be better adapted to the plant in the long run, fundamental to this development's model of urbanism where man and nature coexist harmoniously.

The development is essentially made of three components: the 2000 hectare Processing Area (PA); the 2000 hectare Non-Processing Area (NPA); and the 1400 hectare Domestic Tariff Area (DTA). The Processing Area will provide the base of employment focused on export-oriented non-polluting industries and R&D facilities; the Non-Processing Area will become the mixed-use neighbourhoods located in the close proximity to employment concentrations; the DTA will remain the flexible area to be developed in the future based on the changing market demand.

The Processing Zones at KHED SEZ are envisioned to have the state-of-the-art infrastructure, equipped with the latest technology. Careful consideration is given to the location of industries and how they are arranged based on their symbiotic relationship with one another. A picturesque location on the Deccan plateau and interconnected industrial clusters in natural setting fosters inspiration and change on a global scale.

HOK

VERSACE STYLE

The Milano Residences, an upmarket residential project in Manila being developed by one of the largest real estate firms in Asia, Century properties, has commenced on site. Designed by international architecture, urbanism and design practice Broadway Malyan and with public space interiors by renowned luxury brand Versace Home, the towering structure will be a notable landmark within the award winning developer's Century City masterplan, with completion scheduled for 2015.

The 53-storey tower will boast 340 flexible one to three bedrooms apartments, with prime units including penthouses, town houses and Italian-inspired 'loggia' lofts that feature private plunge pools and skygardens.

Milano Residences has been designed to embody the character of traditional Italian spaces by fostering 'indoor-outdoor' living through the use of sky loggias, sky piazzas and sky terraces that are reinterpreted through a series of vertical skycourts and gardens that punctuate the tower. The Italianate references complement the Versace-branded interiors, while ensuring the building retains a grounded and timeless quality.

Sustainability has been a key driver in the design, with a passive design approach that employs narrow floor plates and high ceilings optimize daylight penetration and further opportunities for natural ventilation. The design also includes a green roof and an abundance of densely foliated vertical open spaces to help collect excess rainwater, irrigate planting within the building and reduce ambient temperatures. Meanwhile, materials have been selected on the basis of their environmental credentials as well as aesthetics.

Broadway Malyan

THE WORLD'S FASTEST

Mitsubishi Electric Corporation (MELCO) announced recently it has received an order from Shanghai Tower Construction & Development Co., Ltd. for the installation of the world's fastest elevators, travelling at 18 meters (or 59 feet) per second, in the Shanghai Tower currently under construction in the Pudong district of Shanghai, China. The current world record for elevator speed is 1,010 meters per minute, which is approximately 16.8 meters (or 55 feet) per second, according to Guinness World Records.

Three sets of elevators will travel directly between the second basement level and the observation deck on the 119th floor. Including these three units, Mitsubishi Electric Group will supply all 106 elevators for the Shanghai Tower, beginning this autumn. The 632-meter tall skyscraper complex will house offices, hotel accommodations, commercial facilities, convention halls, exhibition halls, restaurants and culture and tourism facilities. It is expected to be the tallest building in China when completed in 2014.

Mitsubishi Electric also will install a group of four double-deck elevators that will travel at a world-record 10 meters (or 33 feet) per second between the ground floor and hotel lobby on the 101st floor. In addition, the emergency elevator is expected to become the world's longest-travelling elevator by operating between the third basement and the 121st floor, a distance of 578.5 meters.

The seven elevators expected to establish new speed records will incorporate state-of-the-art technologies to ensure passenger comfort at high speed, such as active roller guides, sleek roof covers that reduce lateral vibration and noise, and pneumatic control to compensate for rapid changes of atmospheric pressure.

High-intensity ropes and cables will enable the world's longest-travelling elevator to operate over a distance exceeding 500 meters. Ceramic braking material will increase resistance to high temperatures and strong impact for maximized safety and reliability. All elevators capable of travelling at speeds in excess of 2.5 meters (or 8.2 feet) per second also will be equipped with energy-saving solutions, including regenerative converters and group-control systems.

"It is a great honor to be selected to supply all elevators, including a number of record-breaking units, for the tallest building in China," said Mitsuo Muneyuki, executive vice president of Mitsubishi Electric in charge of building systems. "We believe this historic order reflects the global reputation of Mitsubishi Electric's advanced technologies and world-class service."

In response to growing demands on elevator and escalator systems for high-rise buildings, Mitsubishi Electric is steadily developing transportation systems offering increased levels of safety, security, comfort and sustainability.

Mitsubishi Electric Corporation

EXPO City

As part of the new Vaughan Metropolitan Centre (VMC), a transformation of more than 300 hectares in Vaughan, Canada, Cortel group are launching EXPO City, the first residential development within this largest and most ambitious master planned urban project in the city's history.

At the core of Vaughan's new master-planned community is EXPO City, a Cortel community comprised of five residential towers that will each have

a unique identity but share similar elements.

As a new residential hub for the Greater Toronto Area (GTA), the development aims to be sustainable and pedestrian-friendly, featuring a retail avenue, luxury residences and over 14 acres of naturalized space including a sprawling central park filled with recreational trails, ponds and protected wildlife areas.

As a community that prioritizes its residents, the EXPO City master plan includes an urban square, retail gallery, a pedestrian and bike-friendly grand boulevard and a short walk to the TTC's Vaughan Metropolitan subway stop. Taking Canadian weather into account, covered walkways and an underground retail arcade will connect EXPO City residents to their everyday needs.

"This avant-garde project marks the beginning of a new era in our city's history," says Vaughan Mayor Maurizio Bevilacqua. "It will set the standard for future development in the downtown core and will embody the essence of Vaughan's transformation from a suburban municipality to a world-class city."

As the first project to break ground, EXPO-1 will set the tone for all future developments in the new city centre. Inspired by water, the 37-storey building designed by architect Alan Tregobov of YYZed Project Management evokes the feeling of movement with waves effortlessly ascending the building's facade. "Incorporating vertical motion in the building's design not only gives this first residential tower for EXPO City an organic character but also speaks to the sustainability of the entire project," says Tregobov.

Surrounded by lush greenery and water reservoirs, EXPO City will feature the latest in rainwater management systems. Over an acre of green rooftops will capture the excess water that is then treated and funneled back into the community's natural eco-system.

Working together to reduce the building's carbon footprint, YYZed and the Cortel Group sourced predominantly local construction materials and opted for a post-tension structural system, which allows for a lighter structure that uses less material. Another unique feature of EXPO-1 is the position of the building on an 18 degree angle, to ensure maximum sun exposure in each of the 337 units and unobstructed views for each residential tower. Six penthouses will create a lantern effect on top of the building.

Set for completion in 2014, the first residence of EXPO City offers suites ranging from 527sq ft to 2088sq ft priced from the mid \$200,000s to over \$1M. Designed with spacious layouts, all suites feature 9ft ceilings and top-of-the-line finishes including ceramic tiling and granite countertops. Personalized for Vaughan residents, kitchens feature contemporary cabinetry, full-sized integrated appliances and a broad range of design options. Comfortable floor plans offer

wide hallways and unexpected walk-in closets.

Two full-sized model suites at the Presentation Centre promote the new urban energy of EXPO City. One bedroom plus den model suite is designed with a contemporary black and white scheme that features a solarium for dining. The two-bedroom model features a more tailored look with tone on tone grey accented with touches of cream.

"We are proud to launch EXPO City in the same tradition as some of the greatest cities in the world by encouraging walkability and opportunities for people to gather and share in civic life," says Dr. Mario Cortellucci, President and CEO of Cortel Group. "We are fortunate to have this rare opportunity to create a sustainable community from a clean slate and help bring the Vaughan Metropolitan Centre to life."

www.worldarchitecturenews.com

CHENGDU SILHOUETTES

A 37-storey mixed-use complex in Chengdu, China, recently reached substantial completion and opened its first phase, the 111,500 sq m Chicony Plaza department store. Occupying a full city block adjacent to a vibrant public square in the central business district of Chengdu, the complex is anchored by the 12-storey department store, with a 25-storey Grand Hyatt hotel above. The complex is designed to maximize program-specific relationships within the existing urban context.

By asymmetrically stacking the hotel tower above the retail podium, the design helps integrate the building's mass with its surroundings. The orientation of the podium entry to the north creates an ideal relationship with the active urban plaza.

The hotel tower, sited to the south, provides all rooms with unobstructed views and abundant natural light. The two primary masses of podium and tower are unified by a series of stepped gardens that are accessible from the hotel's sky lobby, ballrooms and dining facilities.

The primary material palette of opaque white glass and high-performance vision glazing establishes a dramatic contrast within the urban context. The facade design is organized by a series of architectural 'planes and reveals' that provide scale to the project, while the shifting windows and joint patterns create a sense of visual movement across the taut exterior surfaces.

Contemporary 'retail awnings' are formed by cantilevered glass volumes that activate the base of the building. These cantilevered volumes provide a continuous rhythm of canopies for pedestrians while organizing the podium's extensive signage and advertising needs. The department store is one of the largest in central China, and the hotel will feature 450 rooms at full build-out. A scheduled soft opening for the hotel is planned for late 2012.

Goettsch Partners

SEA GATE OF WENZHOU

Henn Gmbh drafted a new central business district for Wenzhou. Wenzhou lies within a mountainous region of Zhejiang Province where the Ou Jiang River meets the East China Sea. The traditional trading town opened to foreign trade in 1876 and as an international port is one of today's key production locations for the consumer goods industry in China.

The centrepiece of the city's future Central Business District comprises offices, a five-star hotel, commercial space and a public park. The Wenzhou coastal region is interspersed with an intricate network of small and large rivers. The proposed design picks up on the river delta image and transposes it onto a park landscape which opens towards the sea. The green corridor leading out of the city continues across the site, where it branches out and forms an undulating connection between the city and the riverfront.

On ground level, this architectural landscape merges with the flowing form of the buildings and simultaneously traces the movement of their users. The five towers stand in a staggered row to ensure a largely unrestricted view of the river. Their heights reflect that of the surrounding buildings in the south west and rises in a wave towards the river, where it defines the edge of the city on the bank of the Ou Jiang.

The rolling landscape provides open spaces in various forms - from private inner courtyards and broad pedestrian walkways to urban parks. These layers of space offer access from all sides and encourage interaction between people and places.

The competition marks a beginning for the future development of Wenzhou. In this way, the Central Business District is a model for the process of transformation taking place in Chinese cities and their struggle for a distinct identity in the changing economic climate. Like many other economically aspiring cities in China, Wenzhou faces the challenge of establishing an urban identity that unites local traditions with viable concepts for the future.

Henn Gmbh

THE "GREENEST" IN AUSTRALIA

1 Bligh office tower, designed by ingenhoven architects + architectus, received the highest grade in the rating of "green" buildings in Australia, was completed in Sydney.

But the prominence and prestige of this 28-storey tower lies not only in its formidable size and design, but in its evident commitment to environmental sustainability. The \$670 million building received the highest score in the Australian Green Star standard, a 6 Star/World Leadership certification, and is hence the first office tower in Sydney to get this rating by the Green Building Council of Australia (GBCA).

Its light and airy appearance is achieved by an atrium as tall as the tower itself, which offers natural daylighting and allows for natural ventila-

tion of the offices and balconies that face in towards it.

With glass elevators running up and down the atrium, routine journeys to and from the workplace are transformed into exciting visual and spatial experiences. The shape of the building itself is derived from view corridors and solar orientation, and the transparent office building with its elliptical floor plan offers unobstructed views of the world-famous Harbour Bridge of Sydney.

A public plaza complements the opposite Farrer Place to create one of downtown Sydney's most attractive urban spaces. A large grand staircase and the first floor are open to the public and two new cafes and a Kindergarten in the building help to animate the space.

There is also an outdoor terrace with a harbour view at the transfer-level in the 15th floor as well as a large rooftop terrace at the 28th floor, providing a unique spot to enjoy the sights of Sydney.

Its environmental credentials are as impressive as its scenic views. The tower is the first in Australia to have a double skin facade and to use natural ventilation, while the energy system combines cooling, heating and electric power generation (Tri-Generation) and a vacuum tube solar collector that produces electricity on site. Because water is an especially precious resource in Australia, 1 Bligh has its own filtration plant in the basement, capable of cleansing more waste water than the building actually produces. As a result, more waste water from the public sewage system is used, cleaned and brought back to the city.

300 safe parking spots for bikes (complete with shower) make the environmentally-friendly commute to the building easy and complete the ecological profile of the building.

1 Bligh has been awarded the 2011 Asia Pacific Property Award and the International Architecture Award already before completion.

ingenhoven
architects + architectus

LAKHTA CENTER WILL BE DESIGNED BY GORPROEKT CJSC

Social and Business Center Okhta CJSC selected Gorproekt CJSC as contractor to develop a design documentation of Lakhta Center multifunctional complex.

The General Design Contract was concluded based on the results of the open tender process.

The contractor was selected based on all the conditions of the contract proposed to the bidders including the cost and a detailed program. The best conditions were proposed by Gorproekt CJSC.

The General Designer shall develop design documentation at two stages of Lakhta Center construction. At stage 1 (spring 2012) a high-rise building with auxiliary facilities will be designed, at stage 2 (summer 2012) two base buildings will be designed.

Taking into account the announced terms of the design and the unique

character of Lakhta Center in order to implement the tasks set GORPROEKT as General Designer plans to engage the best design and research forces of Moscow and Saint Petersburg, specialists in the sphere of structures, MEP and fire safety. Over 400 high-class specialists will be involved in the design of the complex.

Gorproekt Institute is specialized in a comprehensive design of residential and public buildings and facilities including high-rise facilities. It develops all the stages and sections of design documentation.

GORPROEKT CJSC has a broad experience in comprehensive development of unique property, being in continuous cooperation with the leading scientific and research and design organizations in Russia and abroad. The state-of-the-art technologies are used by the institute in the design.

Over many years Gorproekt has been operating in accordance with the requirements of ISO 9001:2008.

Over the recent years the Institute has implemented over 15 large-scale projects including high-rise projects in Moscow, Saint Petersburg, Sochi and other Russian cities.

Gorproekt is a member of the World Council on Tall Buildings and Urban Habitat and Russian Green Building Council.

PROJECT

A pioneer project of the construction of Lakhta Center business area with wide public functions, a developed public and transport infrastructure will be implemented in Primorsky district of Saint Petersburg at the boundary of the urban development. The construction will have been completed by 2018.

Lakhta Center is being implemented as a project of a comprehensive development of the area and the construction of a mini-city, a stand-alone district to live and work in. The headquarters of Gazprom Neft and other Gazprom group companies will be the center of the cluster around which business activities will be formed in Primorsky district.

The project concept implies the construction of a large office center and a scientific and research complex: a sports complex, a children techno park and a few public services, including shops, restaurants, cafes and other services. A high attention will be paid to the improvement of traffic situation in Primorsky district.

Detailed information regarding the development of transport infrastructure is downloaded on the project website: <http://www.proektvlahte.ru/future/transport/>

The location of a business center is in line with the law «On the Boundaries of Cultural Heritage Protection...» (No.820-7 dated 19.01.2009). Under the law the following items shall be protected «... the combinations of the components of historic urban landscape with accents and landmarks in the sky background within the visibility range of 6km. The property located outside the visibility range of 6km loses the sharpness of its

silhouette and does not influence the visual perception of the panorama". In a six-kilometer radius from the construction site there are three protected panoramas: the northern part of Yelagin island from Primorskoye highway, the southern part of Yelagin island from Deputatskaya street and a panorama of the site of Primorsky prospect from Yelagin island. Irrespective of the height of the business center it will not fall within the boundaries of the above panoramas.

The results of the visibility assessment of the high-rise property are available at Lakhta Center Project Site: <http://www.proektvlahte.ru/ru/press/gallery/>

ROMIR research holding has conducted an opinion poll of the citizens of Primorsky district regarding the attitude to the planned construction.

The majority of the respondents is in favor of the comprehensive development of Petersburg: 68% would like to see their city as developed in all dimensions: as a business center, and as a tourist center, 17% consider Petersburg as a cultural and museum city only.

Over 70% of the citizens of Primorsky district are aware of the Gazprom intention to build a high-rise business center in Lakhta. As for the attitude towards the project of the construction of Lakhta Center Business Complex, 67% of the citizens are positive and neutral, 9% abstained from, and 24% - negative.

The opinions of the experts are also available at Lakhta Center website: <http://www.proektvlahte.ru/ru/expert/>

HISTORY

The USA: Plans and their Realization

(p. 18)

TEXT BY MARIANNA MAEVSKAYA

Till a moment when the world economic crisis shaken principals of the American society, the USA intended to defend a status of the brightest and incredible world skyscrapers' owner. If a quite disputable idea to achieve absolute indices in buildings heights didn't become popular in many places of the USA, then a complex usage of the most leader achievements of sciences and technologies became as a norm for the tall construction.

And a competition between principal owners of the very best skyscrapers – between New York and Chicago – sways from side to side. The highest building of America today is the Willis Tower (1974, 442m and 527 m with a spire, 110 storeys) and situated in Chicago, but the most famous is

the Empire State Building (1931, 381 m, 443.2 with a spire, 102 storeys) and situated in New York. Chicago is fairly considered an ancestral home of buildings of that type and New York, with some efforts, keep a fame of the main "city of skyscrapers" in the planet. Chicago and New York have an equal number of highest buildings, but as for a total number, Chicago yields twice. If the New York Freedom Tower (building of the World Trade Center 1) of 541 m in height is terminated in 2013 without changes, it will be the highest building in the USA. Originally, in Chicago a super-high skyscraper Chicago Spire (609.6 m) was planned to build and it would deprive a title of the highest building from New York. But that project had a bad luck. Firstly, it was blocked at a zero stage in 2009, and then the construction was declined totally due to a proper financing absence. The same economic problems forced Donald Trump to decrease the original height (460 m) of his skyscraper Trump International built in Chicago, and now its height without spire is 423 m.

Continuing our speaking about American skyscrapers of new century, in the present review we would like to draw your attention not only on new objects already built or under construction which weren't overlooked in our previous materials, but also on interesting not-realized projects, which made considerable resonance in professional circles and influenced on principals how to create a new tall dominant in cities.

The high-rise construction within one hundred and more years is more logical and attractive mode of skyline changing in many American cities. The third millennium demonstrates that interest to the skyscrapers erection in America is still high and no crises can freeze it totally. Certainly, many interesting projects undergo changes and those changes weren't for the better. Other projects result not-finished and constructions are frozen. However, nowadays every large-scale project becomes important for development of artistic and engineering ideas as it permits to solve complexes of very difficult tasks and it leads to a qualitative leap in the construction industry.

In the competition for highest skyscrapers America step-by-step yields the palm to the UAE and countries of Asian region. According to the data of 2011, just 4 from 25 highest world buildings are situated in the USA. However, developments of artistic architecture styles, unexpected engineering decisions are still a prerogative of American architects and companies creating new buildings for America. Therefore, a meeting with the most interesting projects of late years, even suspended or not-realized at all, has a considerable influence on development of urban environments.

In this respect, an example with the project for Oklahoma City is very revealing. A new skyscraper named Devon Energy Center, after termination of its construction, has to become the

highest structure both in the city and in the state. A previous stage of interest to the tall buildings was at the end of eighties – beginning of nineties and reflected late post-modernism stylistic searches. The new project is designed in a rationalistic system of aesthetic preferences. The Devon Energy Center will reach 259 m and have 50 operating storeys. The project pretends to conform to all existing newest technologies and norms in eco-designing, management, maintenance, etc. In spite of the crisis, the building of the tower has to be terminated in 2013.

NEW YORK

Speaking about skyscrapers under construction in New York, first of all it is meant a large-scale construction on the place of the World Trade Center destroyed by terrorists. It would seem, is it so important for the megalopolis where there are more than 200 buildings higher than 180 m that some new tall buildings will appear? However, all objects of the complex under construction have a specific symbolic meaning of rebirth of this part of the city. Five new towers will have a different height; projects are made by several architects, but some unity is felt in the common character of these skyscrapers. Very powerful ideological motivation helped different masters to design a balanced ensemble.

An approximate appearance of towers was assumed after a huge number of competitions for new building for the WTC, roused worldwide architectural society, was carried out. The tower 1 of the WTC named Freedom Tower and developed by Skidmore, Owings & Merrill, will be the highest among buildings of the complex and have 105 storeys. The 541-meter tower pretends to be the highest in the Western Hemisphere; the construction has to be finished in 2013. The second tower, known as 200 Greenwich Street and developed by Foster & Partners, will be considerably lower and have 411m and 78 storeys. It is planned to complete the construction only by 2015.

The third tower of the WTC, known as 175 Greenwich Street (Rogers Stirk Harbour+Partners), blends with a hierarchical 5-volume structure of new complex very well. It will have only 378 m and 80 storeys. But thanks to its dimensions the third tower will be finished early than the second one - in 2014. The fourth tall building erected by a project of Maki and Associates – 150 Greenwich Street, will have less than 300 meters (297 m) and only 61 storeys. But it is planned to finish it in the next 2012 year. And finally the fifth component of the main ideological ensemble of new century in New York is a tower 130 Liberty Street, will have 57 storeys and achieve a mark of 227 m on the level of the roof. It is planned to terminate this part of the complex in 2013.

Besides a program and principally important for national consciousness construction of new complex on the place of the exploded WTC, other tall objects are continued to design and

erect in New York. It permits the USA to maintain leading positions both by skyscrapers' diversity and their general quantity (216). Chicago falls behind almost twice as for the last showing (114), even if to consider buildings higher than 150 m as skyscrapers (for New York this showing is 180 m). Los Angeles has the third place in the common list of the highest cities of the USA. There are 25 skyscrapers with a height more than 150 m.

At the end of the last 2010 year messages about plans to build a new high-rise tower 15 Penn Plaza on the 7th Avenue of New York appeared. An estimated time for termination of the construction is 2014. A designed offer was made by an authoritative bureau Pelli Clarke Pelli in aesthetic neo-modernism and hi-tech traditions. The supposed building will be situated at 270 m from the Empire State Building and have a height of 371 m that is 10 m shorter than the last mentioned. The Empire State Building's owner, Anthony Malkin, required to reduce a height of the new building (also known as Vornado Tower) till 251 m as it would obscure panoramic views from the historical skyscraper being a national heritage of the country. After long debates in mass media and a special vote, a project of 68-storey tower was approved by the city administration; a construction process to start this year. An additional argue for the city administration was a supposed construction of a new transport node around Penn Station, which will connect several lines of subway and permit to reopen pedestrian interchange "Gimbels passageway", which was blocked off in 1986.

In 2008 in New York was started a construction of a 68-storey tower Four Seasons Hotel and Condominiums (also known as 99 Church Street and 30 Park Place), 278 m; and it is planned to be completed by 2014. Other tall project on 56 Leonard Street was announced in the middle of 2006, but later the construction of the high-rise building was blocked. Originally, the new tower is supposed to have 250 m.

MIAMI

The Met 3 in Miami had the same fate, a construction of which was even started. The construction was stopped because of luck of funds. But it didn't prevent to other developers to realize their projects in the city step-by-step.

Initially, a large-scale business building in Miami, state Florida, was planned at the beginning of the century. Among other ambitious projects the complex 100 South Biscayne, including the One Bayfront Plaza and One South Biscayne II, is notable. An office tower of class A with a height of 320 m has 80 storeys; a hotel tower has 850 room, 251 m in height and 70 storeys. Besides hotel rooms, the "100 South Biscayne II" provides a big public zone opened into the city.

Just one skyscraper 'One Bayfront Plaza' with offices, hotel and big underground parking was planned to be constructed. But the first version of

the project didn't correspond to rules of high-rise building for the district Downtown Miami and they made a decision to distribute necessary functions among two separate buildings. Speaking about their artistic aspects, new towers by a project of architects from TERRA Architecture will be a typical sample of the glass tall architecture of new century, having a complex configuration and rhythmic facade drawing. Situated in relative proximity to the ocean, the complex will create a city vertical accent and reflect the horizontal expanse of waters in their facades. A foundation laying of the building is planned for this year. The new complex will be situated at 80 m from the highest building in Miami and Florida today – the hotel Four Seasons Hotel Miami (240 m). It is planned to complete the construction in 2015. If two towers are erected in the primordial form, it will be the first complex of skyscrapers in Miami where one of towers will be higher than 300 m.

Other office tower Brickell World Plaza has been built in Miami in 2011. The skyscraper has been opened in August this year; it has been built in a very "cut" version and has only 148 m in height. Initially architects from RTKL Associates Inc and developers from Forum Group planned the tower as a part of a new financial center Brickell Financial Centre Phase I. However, crisis consequences were so considerable that a further development of the project was temporarily postponed. The skyscraper Brickell World Plaza waited for a decision two years, and then it was built in the "cut" version. As the building planned for considerable loads and a huge number of people, some functional disproportions appeared when a number of storeys was decreased: a huge 11-level underground parking is quite big for 40-storey building, a public zone with a summer theatre has also quite impressive proportions for such volume... And as to the architecture, the skyscraper is a rational, quite massive building with three-part vertical structure. A smooth bend of front walls gives some intrigue to the stepped prismatic volume. Facade patterns and clear rhythm of square windows indicate that project authors respect postmodernism expressiveness methods. But in whole the building looks in course of neo-modernism aesthetics without references to previous architectural fashion.

The construction has significant merits in ecology and energy saving. It is the first tall complex in Florida which received a LEED Platinum Certificate on the stage of a project approval. In addition, the tower Brickell World Plaza was recognized a part of all-American high-technology program Cisco Systems which permits to provide users inside office buildings with the most high-speed and large-format access into Internet.

The original plan of the Brickell Financial Centre includes an office space, hotel, luxury condominiums and trade center of municipal significance. In result there are offices,

parking, public place with restaurants and cafes; the rest functions like hotel and living rooms can appear in the complex just after completion of the second tower Brickell Financial Centre II (also known as Capital at Brickell Tower II). In first approved design documents the building had 68 storeys and a height was 275 m, then it was a 56-storey building of 246 m. However, today a construction of the second part of the complex is blocked and its future isn't clear.

As a part of a general program of urban reorganization, it was planned to build five skyscrapers named Lynx Complex. In the first stage of the construction the western tower would be 227 m in height, the eastern – 297 m. The project Lynx Central West Tower was connected with the tall building Met 3 planned near, and the Lynx Central East Tower with a planned 70-storey building Bank of America Tower. After construction of two towers, other three towers were planned to build in that complex. Architects from the prestigious PEI Partnership Architects and Chad Oppenheim Architecture & Design tried to prevent for possible need of the city in new offices, apartments, hotel, trade and entertaining zones combining it in a united project Lynx Complex. In spite of all advantages, a real realization of the idea is quite hazy.

More utilitarian project, but with the same philosophy of a business center regeneration exists in reconstruction plans for the complex 1101 Brickell Building. There are already two buildings with offices of class B and investors decided to increase a status of the property by costly, but prestigious reconstruction. A new project of the company Kobi Karp Architects & Interior Designers offers to modernize 19-storey northern tower and totally destroy 11-storey southern tower and erect in its place a new dominant – 74-storey multifunctional skyscraper. The new building has to provide not only other qualitative opportunities to traditional office users, but living rooms of other level and hotel rooms for tourist with panoramic views of the city and ocean. Architects from Kobi Karp Architects & Interior Designers offered to apply some technological innovations in the new skyscraper which aren't still presented in the architecture of Miami (including a system of "intelligent house" for facade envelops and inner space). No wonder that the city government, interested in considerable reconstruction of urban environment, took an interest in the attractive innovative offer. However, grim reality amended and a realization of the bold idea in the original type was postponed.

Prospects of another project - Brickell Flatiron of the same architectural company with the architect Enrique Norton and bureau TEN Arquitectos - aren't clear too. The construction of the 242-meter multifunctional object had to start in 2008, but was blocked and is still waiting any decision about its future.

SAN FRANCISCO

At the beginning of new century large-scale plans to diversify the skyline appeared in San Francisco too. Leading American and international corporations specialized in tall buildings including Skidmore Owings & Merrill, Pelli Clarke Pelli Architects, Richard Rogers, Renzo Piano Building Workshop, etc. were entrusted with a development of a new appearance for business center of the city in 2004-2005. An ambitious plan appeared and became a notable landmark in principals for development and reconstruction of historical cities in the USA. That idea supposed to erect three super-skyscrapers and ten tall buildings of lesser scale. Two towers would replace the existing San Francisco Transbay Terminal near with the financial district of the city. Five towers from 13 were designed by the Renzo Piano's bureau (Renzo Piano's complex), the rest eight obtained a name Transbay Towers. Two main towers Renzo Piano Tower I and Renzo Piano Tower II of the supposed complex would have identical terra-cotta colour, 366 m in height and 101 operating storeys. Municipal officials wanted to place new towers between streets First and Mission. These skyscrapers would exceed the existing dominant of the city which is a pyramidal skyscraper Transamerica Pyramid of 106 m. In addition to super-tall twin towers planned by Renzo Piano it was supposed that the complex would have two 274-m skyscrapers and one of 183 m and it would associate with a giant bamboo wood. Also it was planned that those tall buildings would be added by structures of the complex Transbay Transit Center & Tower by a project of Cesar Pelli. Due to financial problems at the beginning of 2008 works with Renzo Piano's ideas were cancelled. It is a pity as elegant samples of the contemporary high-rise architecture could diversify the skyline of San Francisco.

The Cesar Pelli's project was luckier. In accordance with a stipulated plan, a construction of the tower Transbay Transit Center & Tower (366 m, 80 storeys) was started in San Francisco and has to be finished in 2013.

In addition to the above mentioned "bamboo wood", San Francisco intended to erect three skyscrapers of 170 m, two of 270 m, two of 91 m and one of 140 m and other of 120 m. But first attempts to decline so grandiose plans, at least absolute parameters of height, appeared in 2008. An offer was received to shorten the highest towers till 213 m, 183 m and 168 m respectively due to high volumes creating insulation problems with neighbouring tall buildings that contradicted to municipal norms.

NEW ORLEANS

Donald Tramp was forced to decline plans to erect another monumental confirmation of his energy and enterprise in New Orleans. Offered for another headquarters for his corporation, a multifunctional complex with hotel, apartments and offices, at the cost

of 400 million US\$, wasn't built. But in comparison with other skyscrapers of Tramp's corporation, the Trump International Hotel & Tower, New Orleans, LA, had a chance to be more interesting and balanced in artistic aspect. Like other clients, he wanted that the project pretended to be the highest construction in the state Louisiana. An original three-step glass "vessel" on 10-storey platform would sail out urban environment and carry along other lower constructions. Its height would be 218 m up to the top level, also a spire of 38 m, what made it the most recognizable skyscraper of the city. It is pity that economic problems deprived New Orleans an opportunity to obtain a bright and non-banal reference point. (After five years of studies and clarifications of prospects, the project was finally declared dead in July 2011, after the location land was offered for sale).

PHILADELPHIA

No wonder that during a booming development of new visual accents in many cities of the USA of the century's beginning, Philadelphia also decided to support a status of one the most highly cultured, intelligent and innovation-oriented city of the USA. Of late years the city has examined several large-scale and bold planes, including erection of tall buildings.

One of them is the American Commerce Center – a part of a general grandiose project for historical center modernization. As Philadelphia pretends to the fame of the first original historical city appeared in America with European migrants, the homeland of revolution, etc., the program of its historical environment reconstruction has a special significance. All new projects of cities revitalization of last years are urged to decide multipurpose tasks: economic, ecological, tasks affecting issues of increasing a level of living comfort, and decreasing environmental hazard. The project American Commerce Center illustrates this worldwide trend very well.

The American Commerce Center in Philadelphia is a multifunctional tower of 460 m in height was designed by the bureau Kohn Pedersen Fox but, as opposite to a realized Comcast Center, was never built. However, its design parameters deserve attention. Architects Kohn Pedersen Fox and developers from Liberty Property Trust planned to connect these two buildings by sky-bridge with a garden on top. The building would be the second skyscraper with the biggest number of panoramic views in the United States behind the Willis Tower. However, the project was cancelled as the land's owner was changed. If it was realized, it would join the rank of the most famous modern skyscrapers like Petronas Twin Towers in Kuala Lumpur or Taipei 101 in Taiwan, Sears Tower or Empire State Building (USA) and obtain a LEED Gold Certification. The American Commerce Center was

planned for erecting in land in the central part of the business district of the city (Center City District). As the project was developed during the economic crisis, both its economic and ecological showings extremely impress. The skyscraper by a project of KPF would be equipped by systems of water cleaning and reuse, energy saving, etc. Facade decisions would be extraordinary too. An air conditioning system would be regulated through super-modern facade enclosures and decrease a load on the inner ventilation system of the building. It was designed that 24 floors of the skyscraper 1800 Arch Street were for offices, a hotel was situated on 26 floors and the rest was divided between apartments for lease and underground garage. Big open spaces, light abundance, panoramic views from windows and interior design are perfect. Convenient means of transport, exits on the level of street and in the subway (a station of commuter trains) for visitors, office workers and residents of the tower would be solved complexly and comfortably. A tall spire would give an additional expressiveness to a catchy tower silhouette. Apart from unique technical parameters, it was supposed that the building would use one of the most up-to-day complex management and maintenance systems for similar giants. In spite of that the project wasn't realized, tasks set for several specialists during its development impacted considerably on all architectural and construction practice of last years.

As we told before, a lot of skyscrapers of our review exist only as projects and drawings. However, methods of solving tasks set in the process of their design advanced considerably both American and worldwide industry of tall building to new level of development. ■

HABITAT

Harwood Village Contrasts

(p. 26)

MATERIALS PROVIDED BY ARCHITECTURAL FIRM WILMOTTE & ASSOCIES SA

Located within Harwood's 17-city block district, 'Harwood Village' will become the latest addition to the Uptown area of Dallas, Texas. The site is the rectangular block sandwiched between McKinnon Street to the North and North-West, North Harwood Street to the South, and Wolf Street to the East. Setting a benchmark in urban living, the ambition of the project is to bring new life to the city's urban sprawl.

The planned project will include Bleu Ciel, 31-storey residential tower, Seven, 27-storey office tower and The Square, landscaped public plaza with shops & restaurants. The landmark development will bring added value to the already vibrant district with more than 50,000 square feet of retail & restaurant space, over 300,000 square feet of office space & 230 apartment homes. With its premier location in close proximity to the American Airlines Center and the Arts District, the new development will reinforce the urban fabric within Dallas, creating a more self sustained lifestyle within the city. Harwood Village is a development that is connecting to its neighbourhood's needs while not shying away from giving a community in the process of urbanization an iconic piece of architecture.

The idea behind the Harwood Village development is to create a built environment which combines a variety of residential, commercial and public offerings into one neighbourhood that facilitates different ways of living. The scheme is oriented around a large public plaza, 'The Square', which is intended to form the centre of the public life and expression of the district. The importance of symmetry within the composition of the plan is expressed in the disposition of the scheme parallel to North Harwood Street. This objective was pursued on both an urban-planning and on an architectural level.

The collage of the 2 towers and low-rise retail structures set within a landscaped public plaza makes the estate mediate in the urban fabric. The interplay between the towers and the park creates a new place in the city where The Square is the heart that stitches the complex together and further animates the already vibrant corridor along North Harwood Street. The design celebrates contemporary urbanization, promotes new linkages between living, workplace, retail and public life while creating a positive shared civic space.

Bleu Ciel will be a 31-storey residential building of distinctive architecture, towering over 375 feet, with 230 luxury apartment homes and amenities such as fitness centre, spa, party / community room & swimming pool with a pool deck. Strategically located and designed, the Bleu Ciel tower is imagined as an illustrious 'gateway' to the Harwood District. The gracefully curving guardrails of the terraces made from frosted glass juxtaposed with the facets of full height glass windows and white stucco walls of the apartment units provides it with an urban identity of its own. The range of apartment types proposed spans from the one-bedroom units to 2-bedroom study units all with a large private terrace that cater to the needs of contemporary living.

Bleu Ciel rethinks the mix of private and public spaces to encourage residents to spend time outside, and hence, it proposes a typology where the city does not stop at the front

door but extends into and enlivens the home. Sculptural in form and curvilinear in plan, the Bleu Ciel tower is driven by a number of physical influences the most important one being the context of the site itself. The curvilinear terraces with frosted glass railings give the tall tower a soft appearance, a counterpoint to neighbouring rectilinear structures. To prevent the tower from overpowering their neighbours, the design steps back the forms and concurrently equipped to withstand the wind forces. This design approach opens up the skyline, provides a pleasant composition and allows more light to enter the site while casting fewer shadows on adjacent properties.

In designing Seven, a thorough investigation of the site resulted in a form that is confidently modern while responding to the surrounding buildings in scale, proportion and streetscape. Based on progressive responses to workplace design, public realm, climate and existing conditions, the building has been designed from the inside out serving as a window looking out over the city of Dallas.

Seven is conceived as a 27-storey, glass covered, monolithic office tower except for the last 3 storeys which are shifted to form a gravity defying cantilever over McKinnon Street. Further enhancing the overall experience, the underside of the cantilevered roof is covered with a dynamic LED lighting surface. Another shift takes place at the ground level where the parking blocks projects over the retail & lobby along Wolf Street to form a pedestrian-friendly humane colonnade. Both celebrating and mitigating Dallas's specific microclimate, the building takes best advantage of light and shade. Its facade design with a high visibility factor and orientation would allow maximum daylight penetration into the work environment and incorporates landscaped roof deck and terrace. Clear geometry and decreased material selection were ways and methods for the design. On the one hand, the building is positioned into the correct context; on the other hand it abstracts and sublimates this context. The new building fits into the orthogonal structure and proportion of the existing urban grid and adopts the stringent geometry of the existing buildings, but transports the design principles into a clear minimalist form. The clear surface structure of the building, which appears monolithic, indicates the interior function. The large-scale glass surfaces with their pure product quality and clean lines advance the purist and rational appearance of the district.

Harwood Village will certainly be instrumental in creating a new image for the district and is destined to become an emblem of contemporary architecture for the city of Dallas.

Modernity, sobriety and high life standing, will be embodied in this large scale project. A place for work, a place for life and a place for spare time will be put together, so as to take into account the inhabitants' need.

The concept of public space, opening to the city and community life strongly defines the project's identity: this is a human scale building.

The wood-coated parts including the car parks, being lightened at night, stands for a new way to perceive equipments that are usually to be hidden: this is a brand new way to comprehend city life style architecture. ■

RENOVATION

New Face of the Ancient Port

(p. 30)

MATERIALS PROVIDED BY SCOTT BROWNRIGG LIMITED

International architecture and design practice Scott Brownrigg is submitting a Planning Application to redevelop a 28 hectares city centre site at Larnaca Port and Marina in Cyprus. The project aims to reinvigorate the ancient Byzantine city of Larnaca, transforming it into a major cruise and marine destination at the heart of the Eastern Mediterranean, with a mixed use public waterfront environment rivaling the best the world has to offer. The scheme expands the dilapidated marina to a 950 berth state-of-the-art facility and converts the existing commercial port to combine commercial, and cruise facility uses. The new cruise berths are located on an off-shore jetty; a strategy unseen outside the Caribbean.

The project is a 35 year Design Build Finance & Operate concession for the Government of the Republic of Cyprus and is being delivered by Zenon Consortium, a diverse group of local and international partners including Bouygues Batiments International, the Port of Amsterdam, Lievens, Costa Crociere, Louis Group, Iacovou Brothers, General Constructions Company, Petrolina, Marinaman and Scott Brownrigg as masterplanners and architects. Preferred Bidder status was achieved in July 2010 and a start on site is likely to be next year, when final negotiations are concluded.

A unique opportunity of such a scale requires the most committed and skilled input at every level. Zenon Consortium have mobilized international and local expertise to cover each aspect of the project to ensure it's success, from internationally recognized masterplanners, architects, marine engineers and port & marina operation specialists to local

and international real estate experts, through to 'on the ground' local and tourist interview market and reaction studies. The core project team has the benefit of in depth knowledge of the site, having begun work on the project in 2006. The current proposals are the product of all the team's expertise, having taken each design step, from concept to the definition of the detailed urban proposal, in partnership and close collaboration with the Authorities, notably the Public Works and Planning Departments.

Working to such a scale, with a project of such importance, was very important to approach the project with some high level philosophical concepts; a clearly defined vision. The celebrated French philosopher Alain Finkelkraut commented "Western civilization, in its best sense, was born with the promenade". He was reflecting back to the time of Socrates and the beginnings of society as we know it, of walking and thinking, so this seems a very appropriate reference in a Hellenic context.

To architects mind it should be that the city is to become a place recognizable across the world due to its spaces, places and architecture;

- be re-born in the 21st century, with respect to the past but looking ambitiously to the future
- take a new step in urban and architectural design for the island
- be at the forefront of sustainability and 'green thinking'
- create spaces focused on the pedestrian and cyclist
- be local; serve the community as well as tourism.
- be a place of excitement, of unexpected events, of fun.

To create a 'stage for the city'. The existing marina faces a set of historic colonial buildings across Europe Square at the beginning of Pheonikoudes. The port is currently surrounded by a high wall, behind which sits primarily low rise residential areas.

Scott Brownrigg's over-arching architectural concept for this complex project is for the buildings to share a 'weightless dynamic', using mass and folding surfaces to create a rich, organic, harmonious new architecture for Larnacka. Scott Brownrigg's proposal creates an axis from the old castle along the beachfront, to a new concert hall and extensive waterfront park. Ribbons of overlapping boulevards and promenades emanate from the park along the waterfront and boundaries, linking the existing city to the new spaces and buildings. The development provides a complementary extension to the city centre, within a waterfront setting, and comprises 250,000sq m of diverse mixed use components:

A new Marina Quarter with a multi-purpose grand piazza for events, exhibitions and outside concerts. The architecture and spaces provide a contemporary dialogue with the adjacent intimate streets and avenues of the old city.

The proposal creates a 'master-plan within the masterplan' where the ground surface, floors and roofs fold to define different spaces and accommodate rhythmic, dynamic lighting and materials to create an ever-changing, exciting 'Stage for the City'. The strategy, of respecting the existing city, is to not create a wall of tall accommodation separating the city from the sea and respect the existing city's scale; to only build tall in constrained strings away from the city, on an East-West axis as far as possible, limiting visual impact, with the taller buildings in the distance when seen from the public spaces.

A striking new Yacht Club, designed as a 'floating' open-ended tube of accommodation, links the land to the marina, and is reminiscent of a dry docked sea faring vessel. It will be the central management and operations building as well as a multi purpose event and dining space, with a large infinity pool on its terrace overlooking the marina. The orientation of the building allows the prevailing Westerly wind to flow through the 'tube', naturally cooling the interior.

A new Cruise Terminal Building, will form a gateway to and from the island. The building's form is derived from its function, and is essentially two overlapping Ls on their sides, which control movement into the building at ground floor and to the cruise ship at first floor, whilst protecting the privacy of the surrounding high rise residences. On the roof, three brightly coloured triangular wind catchers, face the prevalent Westerly wind and direct air into the building, they also form a dynamic, colourful roofscape and marker for incoming passengers from sea and land. The wind catchers appear to be pinched upward, the corresponding holes at ground floor being the lateral openings for loading and unloading baggage through the baggage hall and security systems.

Marina Basin and Marina Park waterside residences will be low key and sensitive in relation to the existing low-rise immediate context. The park has been designed to 'fold up' the buildings in waves to form green roofs at low level, which change to timber waves to form terraces, brise soleils and roofs looking toward the sea. Each building will have a recessed mid level private pool which will either over look the marina or the sea.

The Port Promontory Towers are conceived as primarily deluxe-residential and range from 10 to 35 storeys. They sit on a podium which hides car parking and forms a private garden area on the sea front. The highest tower will be around 120m over ground level. The tall, organic 'floating' towers will form a new, instantly identifiable, backdrop and gateway to the city, as they rise from the ground toward the sea along the long port 'finger' breakwater, gaining height as they move away from the city. The accommodation is set in 'floating' shifting plates, with deep recessed banding inspired by the

seamed limestone shore front of the island. The deep overhangs protect the fully glazed wrap-around accommodation within from the sun, and shift to create exposed sun decks and sky pools. Plants and creepers fill the terraces and fall down the facade creating a vertical, terraced hillside. These abstract, unique forms will instantly identify Larnaka, forming a dramatic gateway straight into the city for cruise visitors and a highly desirable place to live or work.

The project is thus focused on public usage and public accessibility, including a primarily public road network. Traditional objects and artwork along with specially commissioned works by local sculptors and artists will be placed within public spaces to further enhance and define spaces. Once the buildings are at a distance from the public spaces and the existing city they can then rise to a height related to the larger context of the port and cruise liners.

Cyprus has some of the most demanding regulations with regard to Earthquake protection in Europe, which will need to be adhered to. The tall Promontory buildings will most likely be single concrete core, constructed using rising formwork, and require alternative escape stairs. On average there is likely to be 8 apartments per floor of various sizes, and penthouses at the apex where one floor plate is shared by one or two dwellings. All buildings will be cooled using a passive geo-thermal system via a sea-water cooling centre, which provides a cooling loop which buildings can 'plug into' as they are completed and become operational. This and the benefits from large floor overhang shading should make the buildings a benchmark of sustainability in Cyprus.

The project aims to be the first in Cyprus to achieve BREEAM Excellent certification. The project is being carried out by Scott Brownrigg's Limassol office in Cyprus, was established in 2007, and provides local support to the practice's numerous projects around the Mediterranean.

Scott Brownrigg is an award winning, international design practice, ranked as one of the top architectural practices in the UK. With UK offices in London, Guildford and Cardiff, an established office in Cyprus, and a recently opened office in Zagreb, Croatia, the company offer integrated architectural, planning and interior design services across a wide range of public and private sectors including business space, regeneration, hospitality and leisure, education, transportation, masterplanning, residential, defence and industrial.

Project information:

Client: Zenon Consortium (Bouygues Batiment International, Port of Amsterdam, Lievense, Costa Crociere, Louis Group, Iacovou

Brothers, General Constructions Company, Petrolina, Marinaman) Masterplanners/Architects: Scott Brownrigg

Site Size: 283,000 sq m Total GEA: 250,000 sq m ■

OBJECT City and Color

(p. 36)

MATERIALS PROVIDED BY SAUERBRUCH HUTTON

The Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) has just announced KfW Westarkade (Frankfurt, Germany) by Sauerbruch Hutton architects as the 2011 Overall "Best Tall Building Worldwide" at its 10th Annual Awards Ceremony.

At a time when skyscrapers rapidly gaining altitude, the CTBUH (Council on Tall Buildings and Urban Habitat) awards the title of the best high-rise building of Europe to the 56-meter height KfW Westarkade, Frankfurt, initially seemed somewhat surprising. But in this case to the forefront came not trivial altitude parameters, and the fact that the KfW Westarkade is one of the first high-rise office buildings worldwide that can be run with less than 100 KWh per 1 sq. m of primary energy.

The 15-storey, 39,000 sq m extension to the KfW's headquarters is completing an existing, heterogeneous ensemble of office buildings from last three decades. The headquarters of the KfW Bankengruppe in Frankfurt am Main comprises an ensemble of four buildings that have been constructed since 1968 on a site bordering the Palmengarten.

This small "city within the city" clearly reflects the history of the company as well as the evolution of administrative buildings in Germany. The Westarkade is now the newest „child" in this family of buildings and one that in many respects will point the way to the future. The Westarkade building provides a conference centre and a modern office environment for 700 employees to consolidate the existing KfW organizational units, improve communication channels and utilize synergies. Its architecture will strengthen the company's identity both internally and externally.

In line with the ethos of its financial policy, the KfW Bankengruppe sought to realise a building with consistently high user comfort yet one with the lightest possible ecological footprint. So from the outset the task of the design team was to construct a high-rise with a maximum annual primary energy demand of 100kWh per square metre

(according to SolarBau guidelines), a figure far below that of comparable office buildings (200 to 600 kWh per square metre). It is expected that the Westarkade will set a new global standard for high-rises in terms of reduction of energy requirements. It consumes about half the energy compared to the typical European office building, and just one third - in comparison with the U.S. similar constructions.

URBAN CONTEXT

Bordering the Palmengarten, the site lines Zeppelinallee, a much-travelled arterial road heading to the north. The Bockenheimer Warte underground station lies in close proximity to the building's entrance.

The new building extends the grounds of the KfW Bankengruppe to the west with a four-storey slab that clearly delineates the edge of Zeppelinallee. Emerging from this street-front low-rise building is a curved solitary 14-storey structure that assumes the eaves height of the existing Nordarkade. Formed in such a way that it does not obstruct the view from the existing office floors of the main building, it nevertheless accommodates a considerable building mass on the site.

Together with the main buildings and the Nordarkade, the building's south side creates a spatially composed communal courtyard. The landscaped areas of the southern end of the Palmengarten are drawn through the site leading to this courtyard, resulting in a coherent and interesting open space.

The body of the high-rise mediates between the various city spaces: from the intersection of the Bockenheimer Landstrasse with the Senkenberganlage, where there is an underground exit, it appears as a tall narrow tower that creates a significant visible accent; while from the north along Zeppelinallee or Sophienstrasse the building mass appears voluminous as its curved form creates an elegant countermovement to the flow of traffic. From the park areas of the Palmengarten the building provides a discreet shimmering backdrop.

Thus a somewhat streamlined figure arose that provides open sightlines and also – almost incidentally – addresses the prevailing winds in an aerodynamic fashion. Due to its shape, the Westarkade poses relatively low wind resistance, so the fall winds that usually persist near high-rises can largely be avoided. Furthermore, the wind is used to facilitate controlled natural ventilation for the building.

The various spatial effects of the building are enhanced by the polychromy of the façade's narrow ventilation flaps, whose various color families address the different city spaces surrounding them: a family of green tones front the Palmengarten, while the hues of the red Main sandstone so prevalent in urban Frankfurt are interpreted along Zeppelinallee, and a group of blues complements the color scheme and materiality of KfW's recently renovated main building.

The application of colour on the scale-like façade that congenially complements the climate concept further enhances the dynamic optical effects of the building's oblique and curved sides. While circling the site, every few steps brings a change in shape and appearance to the expression of the building's outer skin - from the neutral, slender glass volume to the convex, taut skin to the vertical exclamation point and finally to a wall of color.

FAÇADE

The scale-like exterior skin comprises two layers. The double-glazed interior façade with normal, openable windows is surrounded by a single-layer exterior façade at an average distance of 70 cm. This creates a so-called „pressure ring" around the windows of the interior skin. It serves to neutralize the wind-pressure conditions at the window openings of the offices - conditions that are otherwise too turbulent, especially around the high rise façade. The façade's outer layer contains dynamically controlled flap openings that maintain a constant and even air pressure within the ring. The inner layer has normal operable windows that allow the offices within to be ventilated. The air flow within the pressure ring is regulated so that it never reaches a speed exceeding 6 m/s. Because the shape and aerodynamics of the building are dictated by the prevailing winds, the pressure ring is normally flushed in the direction of wind flow. Depending on the external temperature and wind pressure, a low or high number of centrally operated flaps on the outer façade are automatically opened so that both the temperature and the pressure conditions remain constant in the interstitial space. The façade, however, is conceived for other wind conditions as well. The flaps are designed to adjust to five different wind directions, outside temperature and solar radiation, as well as pressure differences on the windward and leeward sides of the building.

As a result, the offices can be ventilated naturally for eight months of the year without creating drafts or undesired heat loss. Thus, mechanical ventilation is required for less than 50% of all working hours. The double façade also functions as a passive thermal solar collector, as the flow of fresh air is pre-tempered by solar radiation within the double façade. In this way heat loss is minimized and heat energy is conserved. The outer skin of the double façade can be opened completely in order to avoid overheating of the building in summer. In addition the double façade provides noise protection, functions as a heat buffer and minimizes the infiltration loss that normally occurs on high-rise façades through high fluctuations in wind pressure.

The changing appearance of the outer façade derives from the alternation of wide glazed panels with narrow colored flaps. Microprocessor

controls operation modes using a special computer program. The position and setting of the individual flaps result in a dynamic play of form and color that varies depending on the angle at which the building is viewed and how the wind pressure is being regulated – sometimes the façade appears in full color while at other times it seems completely transparent.

ENERGY CONCEPT

The superb energy balance of the Westarkade building is achieved through the combination of various passive and active measures: The pressure-ring façade offers natural ventilation that is independent of weather, high heat insulation and effective external sun protection. The thermal activation of the ceilings allows for consistent conditioning of the office spaces with minimal energy expenditure and provides maximum comfort for the employees. The optimization of glazed areas that negotiates between daylight utilization and the build-up of summertime heat reduces the electricity required for lighting. On-hand energy sources are exploited through heat recovery and the recycling of waste heat produced by the data processing centre.

The architecture and technical facilities of the Westarkade are configured to exploit natural daylight to the highest possible degree. Horizontal louvres in the space between the façades protect the building from high solar radiation and glare. An integrated sunlight redirection system in the upper third of the sun protection enables spaces to be comfortably shaded without becoming too dark. The corridors have exterior windows and receive additional light from the floor-to-ceiling glass doors of the offices.

Depending on the amount of natural light, the artificial lighting is continually dimmed and automatically adjusted. Lights are turned on manually but are turned off automatically when there is adequate daylighting, and the use of motion detectors prevents additional unnecessary power expenditure. The corridors have exterior windows and receive additional light from the floor-to-ceiling glass doors of the offices.

KfW Westarkade

Location: Frankfurt, Germany Date of completion: May 2010 Height: 56 m Floors: 15 Area: 39 000 sq. m Functionality: offices, conference center Owner: KfW Bankengruppe Architecture: Sauerbruch Hutton Energy Concept: Transsolar Energietechnik Building structures: Werner Sobek GmbH Engineering Systems: Reuter Rührgartner GmbH; Zibell, Willner & Partner. Associate Architect: Architekten Thaiss Planungsgesellschaft mbH ■

CITY The "Archipelago" of Seoul

(p. 42)

TEXT NINA NASONOVA, PHOTOS BY SIAPLAN

The rapid pace of the unprecedented scale skyscrapers construction ensure the competitiveness of Seoul - the city involved in the process of globalization and seeking this way to confirm its high decent status in the world. In addition, South Korea is a notable participant ongoing in the Eastern hemisphere economic and social transformation. This requires from the state capital, where raises the architectural environment of the future using the latest advanced technologies and the natural component as the basis for a harmonious living environment, taking into account its historical and cultural traditions.

The most interesting for today, but still unrealized project, is an architectural ensemble of Yongsan International Business District Development - economic and cultural center of Seoul, developed by SIAPLAN. Designed in 2007, this high-rise complex can become a unique treasure of Korea, Seoul embodiment.

In the international competition for the most discussed in Korea facility project took part the worldwide reputation architects - Asymptote (with Hargreaves Associates), Foster + Partners, Jerde Partnership, Skidmore Owings and Merrill, Studio Daniel Libeskind.

Yongsan IBD project will become the largest in the history of the country. It will include the class A offices, shopping malls, hotels, entertainment facilities, residential neighborhoods, cultural institutions, an extensive park area, are also provided road junctions and parking.

The territory given over to the development exceeds 30 million square meters. The concept of the business district, which should take a huge space, seeks to promote the new paradigm of sustainable urban development, successfully combining the business, housing and cultural facilities, to create dynamic, diverse and vibrant city life. The dramatic image of the complex, identity of its composition, the design of the building, according to the authors' conception, should symbolize the rich cultural traditions of ancient Korea, and the structural complexity of modern Seoul. Plastic architectural forms of the towers, were inspired by the famous Gold Crown of

Shilla dynasty (V-VI cent.) - one of the most famous masterpieces in the history of Korean art.

Yongsan International Business District («Archipelago») consists of 21 slender building, creating the horizon of the coastal zone. Ductile volume of the main skyscraper (111 floors) tapering upwards, ending with a sharp-ened spire and reaches 485 meters in height. The height of other towers (356 m, 333 m, 235 m, and 230 m) is designed to emphasize the dominant building, but not to get lost next to it. It is easy to imagine what incompatible species will be opened from the upper floors of the ensemble. Seoul will be the whole at a glance and in full grandeur will appear other complexes and singular high-rise buildings. Its assumed that in this business and cultural heart of the city will be launched very comfortable life, attractive not only for the business elite, but also for regular citizens.

The name "Archipelago" was assigned to the complex because of distinctive compositional arrangement of the towers, which creates a kind of island of buildings, united by their purpose and style. The natural landscape in this case is expected to play the role of the "sea" that surrounds these "islands" and unites them. Gradual increase of buildings volumes echoes the silhouette of the mountain ranges bordering Seoul.

Buildings functionality ratio in figures is as follows: about 40% of the total area will occupy office space (1,307,248 sq. m), 29% will be housing (958 638 sq.m), 24% - retail zone (789,547 sq.m), 8% of the total area given to the hotel (178 973 sq. m) and 1% - cultural sites (35 545 sq. m).

Such an extensive and significant complex cannot be left without an appropriate level of communications, which are also well-thought considered. The railway will connect downtown with the capital airports, four subway lines will pass under the site area, providing convenient exits at the nodal points, and the international terminal of the city seaport will allow performing passenger transportation by sea between Seoul and China. ■

VIEWPOINT Whether the World Needs Skyscrapers?

(p. 46)

TEXT BY NINA NASONOVA

Recently, controversy over high-rise building construction erupted with renewed force. The vexed question of whether the world needs skyscrapers, or one can do without them, holds leading positions in the ranking of professional debate for many years. For their opinion, we asked the experts in

the field of high-rise building construction - Dr. Sang Dae Kim, President of the CTBUH, professor of Dept. of Civil, Environmental and Architectural Engineering at Korea University, POSCO Steel Chair Professor, which was founded to promote structural steel's research in construction by POSCO, and his colleagues - Dr. Chung Kwang Ryang, DongYang Structural Engineers President and Adjunct Professor Architectural Eng. Korea University President, founder and chief architect of the company SIAPLAN Architects and Planners - JuHwan Cho.

Whether it is possible dispensing with skyscrapers or high rise construction imposed by the necessity of the world economy?

According to the UN estimates that by 2050, world population will reach nearly 9.5 billion people. Cities simply are unable to accommodate so many people, if they would build only horizontally. Besides such developments, at least are economically disadvantageous. Sooner or later a critical mass of inhabiting there people attains menacing character, because the city size can not be increased indefinitely. Thus, the economic peculiarities and the impossibility of an infinite expansion of the cities boundaries stimulate high-rise buildings construction.

What are the consequences of cessation of high-rise buildings construction?

Let us assume, due to constantly growing population of the city it time to time extends its own boundaries. And where will these changes lead us? Will be increased the energy load, will repeatedly increase traffic flow, and all this will inevitably affect the deterioration of the environment. The distance that a person should overcome to carry out activities of daily living, also will be increased many times. Let us take Moscow as a case study. It is estimated that the average time for a person to travel to one's workplace in Moscow is one hour. The need to move such long distances leads to the fact that people, being for eight hours in the workplace, have to spend hours on traveling, and as a result almost no remains time for privacy.

Whether the construction of skyscrapers solves these problems?

Construction of tall buildings allows avoid most of these problems; moreover, improve the urban planning situation in general. As a matter of fact, nowadays mostly skyscrapers being built in Asia, in countries those are not affected by the crisis. In the USA construction of skyscrapers, is also

underway, but it is not so significant moment. We should admit that the U.S. has long yielded the palm to the Middle East and Asia.

Generally accepted, that the first skyscrapers were built in the U.S. in 1930s. But looking more carefully, it becomes obvious that construction of high rise buildings has continued throughout world history. There were Egyptian pyramids, medieval castles and towers in Europe, story pagodas in China and Japan, chapels and bell towers in Russia ... Certainly, these objects were not created for living in, but their functional loads have been no less significant. Necessity to raise multi-ton bells on the top of high tower required new technological methods. Skyscrapers construction always leads to innovative solutions in high technology. Conversely, new materials and technologies enable one to create sophisticated high-rise architecture.

Is it possible to erect skyscrapers in the historic towns with their existing buildings, skyline perspective, which is often also the subject of state protection?

Properly placed complex of buildings or a skyscraper will never pressure on the historic fabric of the city. Merely the construction of such buildings must be treated very properly and subtly. It needs high quality design, and besides, every skyscraper should be nicely and naturally blend with the urban fabric. A good example is the tower Taipei 101 in Taiwan, decorated with national ornaments and beautifully inscribed into surrounding urban development.

Is there any example of a modern high-rise construction in Moscow which seemed felicitous to you?

The "Moscow City". When we arrived there, we were wondering how at this small plot of land one managed to build so many different style buildings and implement singular custom projects. We believe this process is very promising, since the development of original architectural concepts leads to the fact that designers and builders are forced to wonder how to realize this or that project, this way appears interesting solutions from a technical point of view. Sometimes to breathe life into particular building needed technical developments, which don't exist at the moment. Indeed, often the new materials are developed according specific idea or concept of one or another skyscraper. There might be different concrete grades from mild to the newest ruggedized steel reinforced concrete, new type frameworks. Construction of some skyscrapers precedes special laboratory research and testing of new materials, structural steel, fixtures.

What part in erection of tall buildings could take local design and construction organizations? This issue is extremely important for Russia today.

Local organizations without fail should

be involved in such construction. Through this they get the opportunity to learn, gain experience.

For local design and construction companies even participation in tenders for one or another order helps to gain valuable experience. After a while, participating in the construction process, they gain these experiences and become professionals, and subsequently are able to compete with foreign companies. An important point is also that the money spent on design and constructions remain in the country and don't go to involved from abroad companies. This leads to the improvement of population living standards in the general due to job creation, social security contributions, etc.

In addition, high-rise buildings construction definitely enhances the prestige of the country. When we were walking up to the observation decks of any skyscraper in any country, in China or Korea, we have seen on the people faces a pride that they have such a building.

Skyscrapers construction - is a very expensive area. Whether skyscrapers are erected mainly for the sake of state prestige rather than economic benefits?

Prestige undoubtedly is a significant component of any high-rise facility, but in addition, companies operating in this market gain experience, at the same time developing construction technologies. Despite the fact that today, technological progress does not limit the height of the skyscraper, the best in terms of financial sustainability should be considered the 70-story building. If it is higher than 70 floors, the costs of water supply, disposal, cabling increases exponentially. The functional purpose of Burj Khalifa in Dubai justifies the height of 600 meters, and another 200 meters is the antenna. The building was raised for another 200 meters only for prestige.

One of the ambiguous objects, in our opinion, is implemented in Saudi Arabia, where in a small town is built mile height skyscraper. It is unclear for what purpose it is built, and who will live in it. That is, this construction is carried out purely for the prestige of the country. Although perhaps they have their own plans for the development of this area, which later will bring significant economic return on investment, because every skyscraper scheme should be considered not only for the erection of the tower itself, but also the transformation of the surrounding area and transport infrastructure creation. In order to economically justify the construction of such an expensive building and recoup their costs, investors often acquire nearby areas in reliance to that their costs will increase dramatically over time.

You have recently been in St. Petersburg, visited the place where is supposed to build "Lakhta Center." How do you feel about the project?

In our opinion St. Petersburg needs a tall dominant, an iconic building, which will also become a landmark into the urban environment. The only existing high-rise dominant is the city TV Tower, which does not hold water neither in its appearance, nor location. The site choice for the erection of high-rise complex "Lakhta Center", on the contrary, was quite shrewd, and we also consider interesting the project itself. The configuration of the tower is rather unusual, moreover, it's twisted verges - is a very sophisticated design decision. As a result, it should become a very interesting building. The current world practice often assumes the expansion of the skyscraper functional purpose, for example, an important practical benefit can be derived, if besides shelter and offices use the building as an antenna. For the tower, consisting of metal structures, is quite capable to take on the TV antenna function. In this project for St. Petersburg is also quite possible. ■

CONCEPT Taichung Hundred Towers

(p. 52)

TEXT TATIANA USHKOVA,
PHOTO VISIONDIVISION

We have already written about the project that won an international competition in Taiwan Tower Competition proposal, which was held in Taichung, Taiwan. Today we represent outstanding challenging piece of art of young Swedish architects from the company Visiondivision - Ulf Mejergren and Anders Berensson, who also took part in it.

When the Taiwan Tower competition in Taichung asked participants for an iconic landmark skyscraper, that will emphasize the beauty and grandeur of the island, Visiondivision responded with a cluster of over 100 slender towers that challenges the expected experiences within and aesthetics of a 21st century tower. On what motivated them to create this concept, we were told the authors of the project - Ulf Mejergren and Anders Berensson.

What ideas would express a team of architects, offering a range of the towers?

We challenge the expected experiences within and aesthetics of a 21st century tower. Submitted Tower Town, a result of examining the traditional skyscraper and questioning its spatial offerings, creates a dense urban environment with its fragmented massing.

The competition asked for a new landmark for Taichung and when these competitions tend to happen, they

are very cosmetic in their approach and often it is only the visual aspects, it is nothing wrong with that but we also wanted to include a unique spatial experience in our proposal, so the landmark could be a vivid part of the city and not only an object looked from afar.

The idea was about creating an impressive addition to the city's skyline as well as offering the inhabitants an intense urban experience.

A tall building is simply not enough in the endeavour for an emblematic skyscraper in the 21st century. The sensation seeking of a high solitaire object has been the predominant show-off for the last century where the height has been limited to a combination of building technique and money.

The construction of high-rise headquarters for any corporation has become a matter of prestige. With growing economies all over the world and leaps in technology; the record race has become more obscure than ever with record holdings that only will last a couple of years with today's pace. The tall lone building has been done so many times before, it doesn't matter if you tweak it, swirl it, punctuate it, clad it with new materials; it still will more or less be the same.

If you go up the elevators of Empire State Building, Sears Towers, Pearl Tower or any other solitaire, it is pretty much the same experience. To make new world wonders, new typologies must be found, making architecture and spatial experience once again the main key to success.

What is the functionality of such a complex of towers?

The plans suggests small to midsize companies but can be interlinked with bridges for a dynamic workplace for larger companies as well.

Our solution was to separate the traditional landmark building into over a hundred of sleek towers; this will make the complex more into a highly interactive and intimate city district than into one large building mass that has little to no interaction with its users.

The narrow streetscape will offer stunning vertical views, both from a street level and in mid-air on the many footbridges that is connecting the many towers, both for structural support and for communication and observation purposes and also provide them with a decorative effect.

The observation deck is not just from one high point, it is on many levels and in different towers to get a broad spectra of views of the surrounding city, the towers themselves, the mountainous landscape and even as far as the ocean.

What are the possible dimensions of one tower?

There are 100+ towers in the complex, ranging from 50 meters up to 325 meters. There are different sizes of the modules, the smaller ones (4x4) are only elevators/staircases with some observation decks, and these elevators can be shared by some of the

mid-sized towers (8x8) m by bridges. The larger ones are 12x12 and have internal communications.

What types of bridges are connecting the buildings?

Some are closed, some are open.

How close the tower will be located from each other?

It differs between them, it can go as narrow as two meters, but more important streets can go up to ten meters.

What type of construction and engineering design should be used in such structures?

The chosen structural systems of steel truss modules that are interlinked with bridge units makes an optimum structural form

for vertical stiffness and largely surpass the stabilization system of a single module.

How will you solve the isolation problem, would not it be dark inside due to the proximity of buildings?

The towers will be of reflecting metal, bouncing down sunlight to the streets below, but many streets are going to be shaded, but this is not going to grow into unmanageable problem.

What economic benefits to the investor can bring such a project?

The economic benefits are that you can mass produce the towers, which are modular, and put them up relatively, fast on site. As for spectacular design - it also promise great profits with its unique appearance and novelty. The Tower Town will attract a large number of tourists and small businesses who wish to accommodate within its territory, providing Taichung city a steady income.

ABOUT THE COMPANY:

Visiondivision is an architecture firm founded in Stockholm, Sweden by Anders Berensson and Ulf Mejergren in 2005.

They describe their company and creative work like this: "Visiondivision deals with all kinds of architecture and design problems and with any client, always with the promise of making it top shelf. The office does not have a fixed design idea. Things that make us stand out in this business are our braveness, cleverness and our ability to think inventive. Visiondivision is good at making conceptual designs and unique solutions for all of our clients. We are not afraid to expand our role as architects to solve any kind of design problem." ■

PERSPECTIVES The Aerial Tower

(p. 66)

MATERIALS PROVIDED
BY NIKKEN SEKKEI

Shenzhen is one of the three main special economic zones on the main-

land as the counterpart of Hong Kong. Now it is one of the most emerging cities among developing China. This status the city received in 1980. No wonder that the main office of China Taiping Insurance and its member companies - Taiping Finance Tower is to be erected here. By then, China Insurance Regulatory Commission will enter and be stationed in the Tower. After completed, the tower will become a landmark for Funtain and an important strategic base to accelerate domestic business development.

Designed by Nikken Sekkei, Taiping Financial Tower is invested and constructed jointly by China Taiping Insurance Group Co., Ltd and its subsidiaries Taiping Life Insurance Co., Ltd and Taiping Property Insurance Co., Ltd at a cost of 2.2 billion Yuan. With a total floor area of 130,000 square meters, the Tower is closely adjacent to the citizen center in the east and a new building of Shenzhen Security Exchange in the west and the South Boshi Fund Building in the south are under construction.

The site is in the central business district in Shenzhen city and faces the corner of the Central Park where many new stations will meet at the basement level; stations of the super express that connects Hong Kong and Beijing, the subway line 2 and 11 that run east-west and line 4 that runs north-south. It will be the very center of the emerging Shenzhen city.

The client that is one of the largest insurance companies in China places high priority on the sincerity and confidence and requires not an over decorative design or exaggerative icon that is often seen in China today but a simple and environmental conscious building with unique entity.

ACTIVE VOID

The Central Park that is on the cross point of the east-west and north-south axes of the central business district is an "active void" in the city with the functions of the traffic junction and refreshing space and urbane environmental equipment.

The site is adjacent to the park and connects directly to the station of the super express and subways on the basement level.

Based on the central core wall system with a perimeter moment frame, that is the most common structure system in China, we modify the center core wall into a transparent void space without any shear walls and braces. With elevators and meeting spaces inside, this void inner tube is utilized as the transfer and the communication space along with the route of the daylight and natural ventilation.

On the south side of the site lays

the step shaped sunken garden that connects the underground railway station now under construction. The sunken garden is the three dimensional transfer space that connects the building to the station that leads to Hong Kong, Beijing and the whole world and the safe and comfortable space with greenery apart from out-raged vehicles.

Connecting to the "active void" of the city, we create two void spaces: the sunken garden that links the building to the city and the inner tube that links the building to people inside.

STABILITY AND DYNAMISM - FAÇADE WITH TWO FACES

The site has the two geometries; one is the orthogonal city grid and the other is diagonal axis to the Central Park.

We take the notion of these two geometries into the façade design by making the outer columns and beams into triangle shape with reflecting glass on the perpendicular faces and stone on the slanted faces, which response to the notion of "city" and "nature". They also work as the sunshade and slanted shape and the reflecting material allow the people inside to see the green of the Central Park.

By using the two different materials and shapes for the façade, the building produces a variety of expressions depending on the angle of view.

The building has the sophisticated facade with stability and dignity, and at the same time it has the image of dynamism that allows the renovation, which might fit the image of the corporate identity of the client.

Shenzhen is located in the subtropical region where its warm climate provides longer term of natural ventilation a year than in Shanghai or Beijing.

We optimize the daylight and natural ventilation by utilizing the inner active void.

According to the simulation for the effect of natural ventilation, the ventilation air volume with the active void is about 4 times as much as that without void in the weak wind circumstances. The building with the small slit openings in the curtain wall and void space behind can get more efficient natural ventilation than the super high-rise buildings with ordinal windows that have the risk of drop-off.

Shenzhen city demands buildings to have windows for natural ventilation. We attain the safer and more effective ventilation system and consistent sophisticated facade through the examination by the city authority with the simulation.

**STRUCTURE SYSTEM
ADAPTIVE ARCHITECTURE**

One of the most common structural systems used in China today is a central core wall system with a perimeter moment frame. However, in order to allow the needs of access route in the offices, communication space in the office, and natural daylight & natural ventilation, an internal Steel Reinforced Concrete (SRC) moment

frame without any shear walls and braces is adopted instead of central core walls. Therefore, the building's lateral force resisting system is just an inner and outer SRC moment frame system. Although the total height of structure is only GL+228 which is not specially high in Mainland China, the following three unique structural systems make it an unprecedented structure.

The first unique system is that of its double moment frame system without any shear walls or braces. This system has supplied a central atrium (active void) to realize all the needs of the design. The outer moment frame has 4.2 meter spans and the inner moment frame has 4.2 meter and 8.4 meter spans. To maximize interior space, the outer columns are set into the façade with a trapezoidal section at the lower floors. These trapezoidal columns and the absence of four corner columns bring out and add to the beauty of the surrounding landscape. At the corner of the inner moment frame, four L-shaped columns are utilized to resist the large axial force. Between the outer and inner frame, large-span steel beam is used for weight saving. Rigid connections are used at the four corners of the inner frame in order to let the beams work as outriggers to enhance the building stiffness (Figure1a&1b).

The second system is the super gantry truss set at the south & north outer frame for the building's great entrance, connecting the "sunken garden" (subway station) with the active void and the north entrance. The truss spans 21.0 meters with a height of three stories from the 4th to the 7th floor. Depending on the truss members' force and architectural needs, steel or SRC members are adopted. SRC is used for compression members and steel is for tension member (Figure2a&2b).

The third unique system is the super cantilever space truss system located above the subway station at the south entrance. Three cantilever trusses extend from the building core and span 18 meters with a height of two stories from the 4th to the 6th floor. At the end of cantilever trusses, one more truss is used to open the interior space and to control façade deflection (Figure3).

The structure and architecture work together to create a simple but characteristic building.

Owner: China Taiping Insurance Group Co., Taiping Life Insurance Co., Ltd, Shenzhen Branch, Taiping General Insurance Co., Ltd.
Location: Shenzhen, China
Site Area: 8,056.02 sq.m.
Building Area: 3523.68 sq.m.
Total Floor Area: 131280.70
Structure: SRC Moment Frame Double Tube with Super Truss
Floors: 48 aboveground, 4 underground
Height: 228 m
Parking Capacity: 432 cars
Construction Period: June 2010 - March 2014 (scheduled) ■

ASPECTS The best of Asia and Australasia

(p.72)
**MATERIALS PROVIDED
BY WILKINSON EYRE ARCHITECTS**

Guangzhou is a city with a very long history, more than two thousand years. In former times it was one of the most important sea-gate on the Grate Silk road. Today it is third by population (after Beijing and Shanghai) megalopolis of China, recognized political, economical, scientific, technical, educational, cultural and transport centre of whole South China. Twice a year here take place the Canton Fair, CECF – one of the most important events in industrial and sales sphere. (In former time Guangzhou was known in Europe as Canton).

In Guangzhou, like in all other big Chinese cities, there are a lot of new buildings and even under construction. One of the very new and "fresh" is the Guangzhou International Finance Center. There was a special international competition in 2005 organized by local authority with a big numbers of participants. The competition won British architectural bureau "Wilkinson Eyre Architects", which is well known as company, focused on different type of works: from high-rise buildings to reconstructing an old manor houses and cities parcels. At the moment "Wilkinson Eyre Architects" is projecting the reconstruction of famous Apraksin Dvor (Yard) in Saint-Petersburg (Russia).

Following an international design competition, Wilkinson Eyre Architects was selected to design the Guangzhou International Finance Centre in Guangzhou which is now one of the tallest buildings in the world.

Conceived as a slender crystalline form, the tower landmarks Guangzhou Zhujiang New Town's main axis, which links the commercial district in the north with the Pearl River to the south.

The constructing works of the first tower started on 25th of January 2007, and the main constructive works were finished in 2008. At the moment the West tower of the Guangzhou International Finance Center complex is complete and admitted by CTBUH as the Best high-rise building in Asia and Australia region 2011.

At 437.5 meters tall, the 103 storey tower has a mixture of uses including office space, a luxury hotel and a top floor sightseeing area. At ground level, the tower connects with a podium complex containing a retail mall, conference/banqueting centre and serviced apartments.

Its triangular plan responds to the need for efficient internal space layouts and excellent environmental performance, while its shape has been designed to reduce the effects of wind, thereby reducing the necessary size and weight of the structure. Its elegant simplicity belies the complex geometry of form and structure which make it possible; every aspect of the building is technically functional but designed with a clear architectural aesthetic.

The building utilizes the world's tallest constructed diagrid structure which is clearly expressed though the building's façade and gives the building considerable 'character'. The diagrid members are formed from concrete filled steel tubes which provide both good stiffness and fire protection to the structure. However, 2 hour fire protection was still required in order to meet codes and this was trowel applied directly to building's primary structure. The tubular diagrid structure 'nodes-out' every 12 storey to form 54m high giant steel diamonds. At the base of the tower the structural members are 1800mm in diameter and reduce in size up the building to 900mm at the top of the building.

The structural core takes much of the gravity load of the buildings floors and is linked back to the diagrid perimeter structure via floor beams to create a stiff 'tube-within-tube' structural system. The inherent stiffness in the structure minimizes steel tonnage whilst providing inherent stiffness and resistance to acceleration and sway, thereby maintaining high comfort levels for the buildings occupants. This stiffness and resistance to acceleration means that no damping of the structure is required.

The tower has a triple height 12m high entrance lobby which rings the base of the tower and allows secure access to the building's double decker shuttles and standard lift groupings. The main lobby also connects via escalators to a secondary office lobby located at the lower basement level, which in turn allows access to below ground retail and the MTR station. A further dedicated lobby and set down has been formed at ground level for the hotel. At ground level, the tower connects with a substantial podium complex containing a retail mall, conference centre and high quality serviced apartments. The tower and podium connect to a large retail mall and transport hub below ground, with a retail loop encouraging connections underneath a landscaped central axis.

70 stores of column free office space provide 175,000sqm of grade A space which is accessed via the ultra efficient building core which incorporates double decker shuttle lifts serving a series of 'sky lobbies'.

A 356 room, 5* Four Seasons Hotel occupy's the top 33 storey of the tower. Drama is provided by the incorporation of a 120m high top lit atrium at the heart of the hotel, around which the hotel's major functions- restaurants,

bars and guest bedroom floors- are arranged. The crystalline form of the atrium perimeter has been profiled to form a series of diamond shapes when viewed from below, reminiscent of the building's diagrid structure.

The tower was designed with a number of innovative strategies to reduce cooling loads and energy consumption. The major south facing facades were originally designed with double skin facades to provide high levels of shading without the need for external shading, which would have given both maintenance issues and impacted on the building's smooth shape. The double skin technology also allowed a more transparent glass to be adopted which in turn allowed the building's unique structure to be more clearly visible. Photovoltaic cells were also incorporated into the building's cladding at plant floor levels and space has been allowed for future incorporation of ice-storage cooling.

The tower has been designed to be a low carbon and sustainable building. In addition to fundamental passive measures such as orientation, sustainable building systems have been incorporated into the design which address issues such as comfort, maintenance and cost whilst paying due regard to environmental sustainability and energy conservation. These include:

Solar thermal hot water.
Air-side energy recovery.
Heat recovery chiller.
Ice storage system.
Desiccant dehumidification.
High-rise air discharge pressure CFD analysis.
Free cooling system.
Variable air volume.
Guangzhou International Finance Centre is a west part of the big complex the Guangzhou Twin Towers, erected now in Tianhe district. Nowadays only one tower on Zhujiang Avenue West is complete. When will appear the second one is not clear. But a huge basement of the complex makes any expectations of the next part of the project very realistic.

Guangzhou International Finance Centre
Location: Guangzhou, China
Height: 437.5 m
Floors: 103
Architect: Wilkinson Eyre Architects
Engineer: Arup
Local Design Institute: South China Design Institute (SCUT) ■

OPINION Tokyo – Moscow: City-Space Development

(p.78)
TEXT BY FADI JABRI, GENERAL MANAGER OF NIKKEN SEKKEI DUBAI OFFICE

MOSCOW is in transition! The most populous city on

the continent of Europe is expanding. Under a new plan signed off by the city's Mayor Sergei Sobyanin in July 2011, Moscow will double in size.

I am sure this has raised skepticism among many including some of the audience here, because the global trend is to curb the sprawl and make cities more compact, more energy efficient, greater densities, with less commuting distance. With the new sub center located on southwest to Moscow, there is a fear that commuters living north will have to pass through center or MKAD to reach the southwest, which will increase the stress on already suffocated historic center, neither shorten the commuting distance.

However I would like to argue differently, and would like to share with you some ideas from Tokyo, a city where I spent considerable time of my life observing its evolution for the past 15 years.

With its neighboring cities Kawasaki and Yokohama, Tokyo is considered to be one of the most populated urban conglomerates on earth. However if we look at Tokyo's population density in isolation from Kawasaki and Yokohama and compare it to Moscow, surprisingly we find that Moscow is as twice crowded than Tokyo.

Today the population density of Moscow exceeds 1,000 persons per sq.m. km., causing continuing congestion, notorious traffic jams, air pollution, and enormous pressure on historic center. Beautiful old buildings are rapidly disappearing to be replaced with larger new buildings, which bring even more traffic to the historic city center. Due to lack of underground space for parking, cars are parked along the roads clogging the arteries of the city.

Moscow is in need for expansion. Recently Moscow witnessed birth of the new sub centers, such as Moscow City which is the first large scale mixed area to combine business activity, living space and entertainment in one single development.

Metropoliya is another large-scale mixed use sub center being developed in the south east part of Moscow. But are these sub centers enough?

Tokyo has at least 9 centers equivalent to Moscow City and Metropoliya.

Tokyo is a highly developed polycentric city with developed underground network. In the Empire of Signs, Roland Barth, a renowned French theorist, philosopher and semiotician, describes the center of Tokyo, the Emperor's Palace, as a silent and non-descript presence, avoided and unconsidered.

It is true that Tokyo is a Capital with a "Hollow Center", peaceful, tranquil and inaccessible by cars. But it is a mega city, which functions on time. Public transport is well developed and always on time. In Moscow you can easily blame the "PROBKA" for being late to meeting. In Tokyo it is hard for us to

find excuse, because public transport is always punctual.

The Hollow Center is surrounded by at least 9 sub center built around connected by ring Yamanote Line. The sub centers are SHINJUKU, SHIBUYA, IKEBUKORO, SHIODOME, AKIHIBARA, ROPPONGI, SINAGAWA, UENO, and the financial MARUNOCHI district. Marunouchi is a commercial district of Tokyo located between Tokyo Station and the Imperial Palace. The name, meaning "inside the circle", derives from its location within the palace's outer moat.

These sub centers developed around principles of Mixed Use, High Density, Compact Development built around stations, with well developed underground connection. Such development enhances comfort, convenience and the connectivity of buildings with subways, provides ease to the users and raises the value of the real estate asset.

Each of these sub centers has its own character, its fashion, its goods and patron.

With evolution of subways, Tokyo witnessed significant development of underground space. Tokyo has the most developed metro network, exceeding 320 km, with 280 stations. Moscow comes second with the overall length of underground lines about 300 km, yet the number of stations is 35% less, compared to Tokyo. There are plans to double the existing figure for Moscow Metro by 2025, which hopefully will release some pressure off the roads.

With exception of some stations such as Okhotny Ryad, Delovoi Center, and others, the underground is still underdeveloped, in terms of connectivity to the buildings and commuters have to walk outdoor which could be troublesome in winter and rainy days.

The Japan's underground networks are also one of the most extensive networks in the world. It is estimated that are over 1,200,000 square meters of floor space, since 2000, with many expansions since then. The development of underground space can be attributed to various reasons, such rainy climate, expensive real estate, and evolution of the functional usage.

Japan is known to have long rainy seasons with hot and humid summer. In this sense the underground cities are important in Japan, as they provide comfortable access all year round to the center of the city. Furthermore the land scarcity and high land prices in prime location is another compelling reason for subterranean place development. The underground corridors initially were created to connect major stations, providing quick car free access transit routes. Later such underground pathways, developed into web of hallways and spaces connecting important buildings and stations. In some cases the connection between stations and key buildings may span few blocks.

The corridors gradually expanded to become transit oriented underground little cities with a serious of linked subterranean spaces hosting a variety of functions such as retail, services, office building entrances, parking, pedestrian corridors or defensive refuge. These underground pathways can be accessed through the public space of any of the buildings connecting to them, or through separate entries as well.

The top seven largest underground "cities" chikagai in Japan are all shopping districts.

Tokyo and Osaka retain the top ranking of underground space. Tokyo's network of tunnels in particular the Shinjuku district, with its Japan busiest station serving 3,500,000 commuters per day, provides over 100,000 sq.m. of underground interconnected retail spaces.

The first underground shopping mall in Japan was completed in 1932 but the first full-scale underground mall development started in 1960's and total build-up area exceeded five hundreds thousands square meters in 1971.

In 1980, a fire caused by a gas explosion took place and regulations for underground development became stricter than before. This resulted in suspension of underground space construction first half of 1980's.

In the later half of 1980's, the importance of underground malls were re acknowledged and new developments have been permitted in case they satisfy rigorous technical regulations and their effects on improving public amenities are large enough

Underground facilities in general are planned and executed by different organizations. Each entity follows its own guidelines. The realized underground space and its utilization, are often following a "patch work" approach, is far from well arranged. The trend of underground development aimed towards smarter integration.

In 1991, the Ministry of Land, Infrastructure and Transportation has issued "Underground Development Guidelines", which aims toward a smarter, integrated underground development. This provides a planning framework not only to harmonize various underground facilities such as Metro, Common Utility Tunnels, Malls and so on but also to make above and underground utilization consistent.

Since then more and more interesting underground development and station integrated development are seen in Tokyo.

Izumi Gardens connected to Namboku Line completed in 2002.

In 2005 Tokyo witnessed the completion of Shiodome on Toei Oedo Line and Yuriukamome.

Tokyo Midtown in 2007 also on Toei Oedo line.

The Tokyo station is undergoing a massive redevelopment planned to be completed 2013.

Shibuya station is also being redeveloped to provide seamless connection of key buildings with the station expected to be completed in 2013.

IZUMI GARDEN TOWERS, is a masterfully crafted, station integrated, high

rise mixed development in the heart of Tokyo. This project is considered to be one of the most successful station integrated high rise in Tokyo, with a build up area of 200,000 sq.m.

The Izumi Garden Tower is a 216 m high-rise building in the Roppongi district of Tokyo, with about The tower features a high-end hotel, luxury apartments with views of Tokyo and the Tokyo Tower, a fitness center, offices, shops and restaurants.

The basement of the Izumi Garden Tower is directly connected to Roppongi-itchohome Station on the Tokyo Metro Namboku Line.

This complex was the first application under a newly established District Renewal Program, involving over 60 stakeholders.

An FAR of 1,000 percent was allowed for the 45-story main tower which features a 16 by 16-meter flying atrium vertically connecting 17 floors of offices directly to a naturally lit subway lobby below via massive high-speed glass elevators. A stacked, voided core, permits easy access to mechanical and electrical equipment for easy renovation and repairs. The site features a cascading series of terraced plazas along an "urban corridor" with shops tucked underneath at each level.

The Building contains Office, Hotel, Residential, Retail, and Museum.

One of the distinguished features of this development is a masterfully designed and well integrated hall connected to the subway. One can't hide excitement when coming from the deep underground platform of the Roppongi-itchohome station on Namboku Subway line, towards the gate floor, not only because the spacious layout of the station is pleasant, but there is also a wonderful sense of freedom when heading towards the ticket gate which can't be found at any other subway station in the world. A sensational manifestation of light filtered through the glass wall, welcomes the commuters once they are approaching the lobby. The outdoor space is simply extension of a subway station.

The Tokyo Metro is a public organization and Roppongi-itchohome Station, which Tokyo Metro owns, is a public space. On the other hand, "Izumi Garden", which mainly consists of offices, hotel and retail, is a completely private complex. The successful outcome of this development is attributed to the collaborative spirit of public and provides sectors with the aim to create a building, which serves the city, and last for hundred years.

The other challenge was the site is very steep and hilly. Rather than leveling the ground, the team took a brave decision to design the building adapting to the terrain. Metro station has been placed on the lower ground, and the public spaces were arranged on different levels, creating pockets for café's, outdoor seating, linked through covered passages and pleasant landscaped areas on top of the hill.

The covered glazed passages connect the station and the building to a residential, museum and the upper

part of the city, proving comfort to users during rainy days and convenient access mitigating the steep terrain. This development was subject to special zoning, which allowed the developer to change the land use. The government encourages providing quality public amenities by rewarding developer with incentives, which could be relaxation on height, increase in the FAR, and land use.

All these passages are revenue generating because they contain retail element, in a form of cafes, restaurants and clinics, which brings a further level of convenience to commuters.

Izumi Gardens remain to be loved by those who work in the towers, by those who live in the vicinity, and those who simply pass through the Roppongi Itchome station. It achieved a worldwide recognition in Japan and overseas, of being one of the most successful station integrated development in Tokyo.

Formerly a railway terminal, Shiodome has been transformed into one of Tokyo's most modern areas. Generally there are three main areas:

The Shiodome is a collection of skyscrapers containing mostly businesses, hotels, and restaurants. Its thirteen skyscrapers house the headquarters of well known companies All Nippon Airways, Bandai Visual, Dentsu, Fujitsu, Mitsui Chemicals, Nippon Express, Nippon Television and Softbank. The western district is located west of the JR tracks and populated by European-style buildings.

The southern extension, is for residential use, and there are three tall apartment buildings located there, along with a small park.

Shiodome presents a new generation of large scale underground spaces, with high quality of space and integration with utility corridors.

Tokyo Midtown (Representative of Business Operator: Mitsui Fudosan Co., Ltd.) is a 563,800 square meter mixed-use development in Akasaka, Minato, Tokyo, Japan. Completed in March 2007, the \$3 billion (¥370 billion) project includes office, residential, commercial, hotel, serviced apartment, multipurpose hall, art museums, and glass garden, as well as the tallest building in Tokyo and the new quarters of the Suntory Museum of Art.

The approx. 311,000 square meters of office space includes firms such as Fujifilm, Fuji Xerox, Yahoo! Japan, Cisco Japan, UNIQLO, Nikko Asset Management and Konami.

The luxury 248-room Ritz-Carlton Hotel occupies the 47th through 53rd floors of Midtown Tower. The 5-floor retail Galleria, with approx. 71,000 square meters of stores, restaurants and shops. Tokyo Midtown is also the home of 21_21 DESIGN SIGHT, a design gallery/workshop founded by The MIYAKE ISSEY FOUNDATION.

Shibuya and Tokyo stations which are under construction now. They will be completed next year offering Tokyo and new generation of station integrated development.

I would like to conclude my lecture

with this image I took during one of my trips to Moscow. It was on a tranquil Sunday morning, when the streets were free of cars. While I was walking down the Uspenski pereulok, I came across this lowrise building probably built around 18th.

It is a one story building on such expensive land. I wondered how long this building could survive the real estate redevelopment wave.

These precious pieces of old Moscow can be preserved, if the pressure on historic center is released.

The expansion of Moscow, and shift to become multipolar could be the answer. The great city of Moscow is opening a new page in its dazzling history. With expansion of Moscow, the capital's skyline will rapidly change, and new landmarks will emerge. The coming years will be exciting as well as challenging for this noble city to add to its rich legacy of architecture a new generation of world class development, which will make this city more comfortable and serve as showcases for generation to come. ■

UP TO DATE An Innovative Process for Tall Building Form Generation

(p.84)
TEXT BY SANG MIN PARK, PH.D.
IN ARCHITECTURE, PROFESSOR/
ARCHITECT/CONSULTANT FOR
TALL BUILDING DEVELOPMENT
YEUNGNAM UNIVERSITY,
SCHOOL OF ARCHITECTURE

Conclusion. Beginning in № 4,
p. 76-81

The building is 1,485.5 ft high, 123 stories with the 77.4% total space efficiency and 1,137,000 sq ft total facade area. The building is a Y-shape, explored geometry 34 at the base; 100 ft each side that evolves to a triangle; 200 ft each side at the top (see Figure 8). The building has six setbacks with their step rates; 8: 5: 3: 3: 4: 4. Six different floor plates are ranging from 34,300 sq ft on the building's lowest floor to 17,300 sq ft on the top. The building data spreadsheet is summarized as follows:

- Total Height: 1,485.5 ft
- Total Number Floors: 123 (office 1: 30, office 2: 33, hotel function: 6, hotel guest: 13, apartment: 32)
- Total Gross Area: 3,345,000 sq ft (office 1: 1,029,000 sq ft, office 2: 987,000 sq ft, hotel function: 156,000 sq ft, hotel guest: 283,000 sq ft, apartment: 606,000 sq ft)
- Total Space Efficiency: 77.4% (office 1: 71.4%, office 2: 72.8%, hotel function: 84.6%, hotel guest: 83.2%, apartment: 84%)

In this building, framed tube and mega columns with sub-columns are a possible structural system with strong shear wall. Adding outriggers and belt

Fig. 7 Example of Building Data and Elevator Zoning Spreadsheet Setback Form (34-03-a-s)

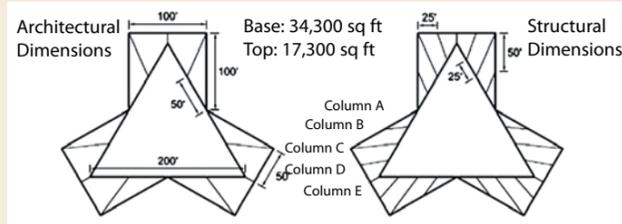


Fig. 8 Geometries and Dimensions (34-03-a-s)

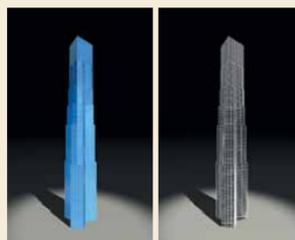


Fig. 9 Architectural and Structural Renderings (34-03-a-s)

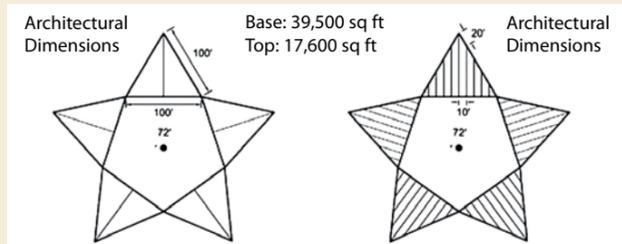


Fig. 10 Geometries and Dimensions (53-05-b-t)

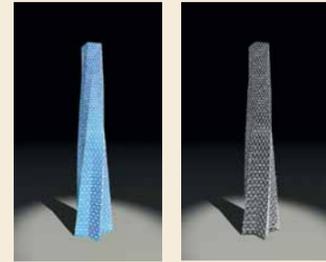


Fig. 11 Architectural and Structural Renderings (53-05-b-t)

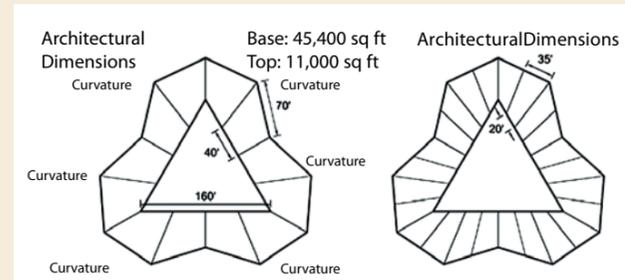


Fig. 12 Geometries and Dimensions (37-03-a-c)

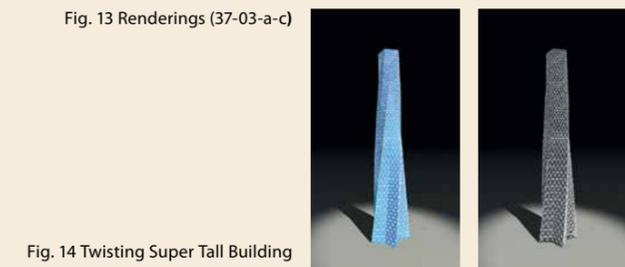


Fig. 13 Renderings (37-03-a-c)

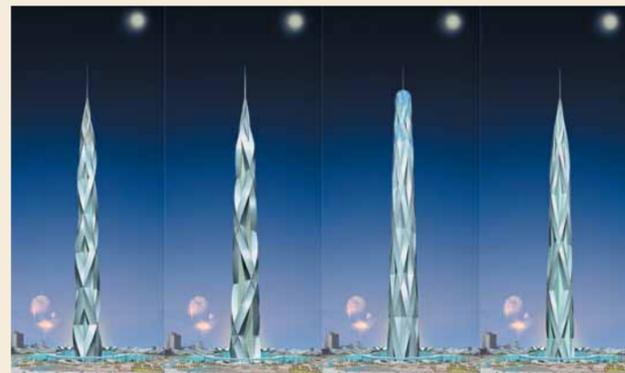
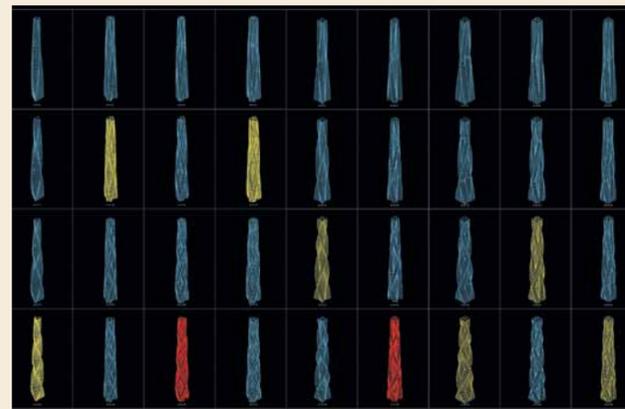


Fig. 14 Twisting Super Tall Building

Fig. 15 Final Four Forms

trusses at the mechanical floors intensifies this system. The exterior columns of this building are spaced at 25 ft and 50 ft in the base plan and gradually setback to 25 ft the top plan. Setback distances of five different columns are perpendicular for column A, 6.2 ft for column B, 12.4 ft for column C, 7.4 ft for column D, and 2.6 ft for column E (see Figure 8). These distances of setback and the locations of column transferring should be carefully considered with structural limitations and functional allocations.

TWIST FORMS (53-05-B-T)

This pure twisted building is 1,444.5 ft high, 119 stories with the 78% total space efficiency and 1,006,000 sq ft total facade area. The building is an explored geometry 53 at the base; 100 ft each side that evolves and twist 72 degree to a pentagon at the top; 100 ft each side (see Figure 10). The building has ten sides. All sides and edges are curved (see Figure 11). Each twisted side is 100 ft at the bottom and 50 ft at the top. Variety of floor plates is ranging from 39,500 sq ft on the building's lowest floor to 17,600 sq ft on the top. The building data spreadsheet is summarized as follows:

- Total Height: 1,444.5 ft
- Total Number Floors: 119 (office 1: 28, office 2: 34, hotel function: 6, hotel guest: 13, apartment: 29)
- Total Gross Area: 3,336,000 sq ft (office 1: 1,010,000 sq ft, office 2: 1,000,000 sq ft, hotel function: 152,000 sq ft, hotel guest: 308,000 sq ft, apartment: 591,000 sq ft)
- Total Space Efficiency: 78% (office 1: 72.8%, office 2: 72.4%, hotel function: 84.2%, hotel guest: 83.1%, apartment: 85.2%)

In this building, dia-grid tube with strong shear wall is the principle structural system due to all curved sides and curved edge lines of the form. The dia-grids are spaced at 20 ft on center in the base plan and 10 ft on center in the top plan, and diagonally connect every two stories for this scheme. A careful consideration of dia-grid spacing is necessary with given geometries.

Curvilinear Form (37-03-a-c)

The building is 1,433 ft high, 120 stories with the 78.5% total space efficiency and 982,000 sq ft total facade area. The building is a much dynamic curvilinear form with explored geometry 37 at the base; 70 ft each side that evolves to a triangle at the top; 160 ft each side.

Six edge lines are curvilinear with given amount of curvature and number of cycle, and six edge lines are straight. The building has one curvature type; 0.15 curve factor, 2.0 cycles (see Figure 12). The maximum cantilever distance is 18 ft. The building data is summarized as follows:

- Total Height: 1,433 ft
- Total Number Floors: 120 (office 1: 23, office 2: 32, hotel function: 6, hotel guest: 13, apartment: 37)
- Total Gross Area: 3,347,000 sq ft (office 1: 1,017,000 sq ft, office 2:

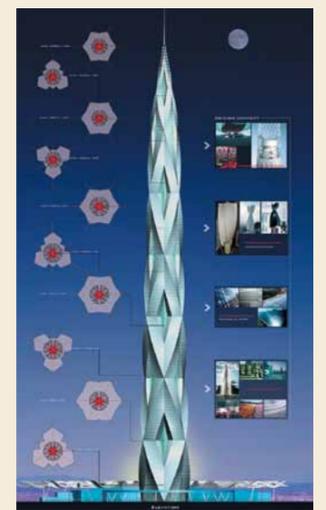


Fig. 16 Final Split Twister Form

1,009,000 sq ft, hotel function: 142,000 sq ft, hotel guest: 299,000 sq ft, apartment: 608,000 sq ft).

- Total Space Efficiency: 78.5% (office 1: 77.7%, office 2: 74%, hotel function: 83.1%, hotel guest: 82.6%, apartment: 81.5%).

In this building, framed tube or mega columns with strong shear wall is a possible structural system with straight column lines inside of curvilinear envelope. Adding outriggers and belt trusses at the mechanical floors intensifies this system. Column spacing of this building; 35 ft at the base plan and gradually taper off to 20 ft at top (see Figure 12). The amount of curvature is limited by the cantilever distance from columns for curvilinear forms.

Research Project by Proposed Process

- Total Height: 2,187 ft
- Total Number Floors: 174 fls (office 1: 34, office 2: 44, hotel function: 4, hotel guest: 22, apartment: 44)
- Total Gross Area: 5,383,000 sq ft (office 1: 1,497,000 sq ft, office 2: 1,529,000 sq ft, hotel function: 119,000 sq ft, hotel guest: 606,000 sq ft, apartment: 1,268,000 sq ft).

CONCLUSIONS

Creative building form has become one of the most important design requirements in tall building development due to its symbolic value. The approach to designing evolutionary tall buildings is an open subject of professional debate, and the role of the architect in designing them is very important, particularly from the point of view of form generation. In the future, in architectural design practice, advanced computer aided design technology can be used as an architectural tool to produce, not only the better performance design, but also creative and innovative concepts in tall building development.

In the conceptual design process, architects not only can sketch their design concept, but also establish the real space problem and objective using digital tools. By integrating

digital tools based on design criteria and requirements with new concept of tall building form, rational potential forms can be generated. Development of such a method enables the designer to uniquely apply his design concepts easily and evaluate a variety of alternatives. The improvement of design quality and design process, using advance technology, is more practical and challenging for professional development.

BIBLIOGRAPHY

Beedle, Lynn S. Architecture of Tall Building: Council on Tall Building and Urban Habitat. New York: McGraw Hill, 1995;
Riley, T. Tall Buildings. New York: The Museum of Modern Art., 2004;
Krawczyk, R. J. Program as pencil: Proceedings of Association for Computer Aided Design in Architecture, 1997, pp. 95-109;
Choi, Y. S. A study on planning and development of tall building. Thesis (PhD). Illinois Institute of Technology, 2000;
Jirapong, K. Discovering architecture within a seashell. Thesis (PhD). Illinois Institute of Technology, 2002;
Zhang, N. A. Computer-based environment for preliminary structural design, design collaboration and design automation of tall buildings. Thesis (PhD). Hong Kong University of Science and Technology, 2001;
Taranath, B. S. Steel, concrete, & composite design of tall buildings. New York: McGraw-Hill, 1998. ■

FAÇADES Ocean View

(p.88)
ON MATERIALS OF THE ARCHITECTURAL MAGAZINE REYNAERS REPORT

The new residential complex on the Avenida Marginal in Cascais, Portugal, is really unique due to solution of its facades created on the basis of a modified Reynaers CP 155 sliding system.

Cascais is a seaside town some 30 kilometres south of the capital, Lisbon. Its main avenue, and the first for those arriving from the north, is the Avenida Marginal, which runs along the waterfront. One of the most interesting – from an architectural and planning point of view – large-scale building complexes built in Portugal in recent years has been built at this point of entry to the town. This new complex is located on the site of the Hotel Estoril Sol, a 1950s building, of some 20 stories which was demolished as a result of an allocation plan aimed at completely restructuring this key area of the town. The removal of this

building left a dramatic scar in the landscape, revealing the fragility of the slope at the back of the former hotel. The difference in elevation between the platform of its implementation and the slopes of the Ribeira da Castelhana Valley, the gateway to Parque Palmela park, is nearly 30 metres, a difference that was revealed as a radical gash in the topography by the absence of the building.

In this context two major objectives were set for the project: on the one hand, reconciling the division between the sea/lower level and the park/higher level by expanding the existing park along the reconverted slope; and on the other, creating a luxury residential building that would make the most of the excellent location.

The new complex is based on the idea of three regular square plan buildings. It was important to establish this idea so as to create a clear definition at ground level of which spaces are public and which are the private premises of the new complex. It also made it possible to carry out a more specific study of the new relationship between the Avenida Marginal and the green backdrop of the Parque and the hill. As the complex grows in height, it takes greater freedom in terms of volume, pushing out towards the most distinctive topographical directions: the Castelhana Valley and the coastline.

Covering a total area of 30,000 m² – which is 32% smaller than the area of the former hotel – the new buildings are the equivalent of 14 storeys high from the level established for the garden and leisure area (an intermediate level between Avenida Marginal and the Parque. This complex contains 110 apartments of various sizes from one to five bedrooms, some of them duplex.

The building's image is designed to make a strong, self-referential statement. Given its privileged location, it was decided to create a reticulated structure that would allow generous glazed areas to be opened up. And this is where Reynaers' experience was crucial for the development of the project. Thanks to close collaboration with the design team and with the fabricator, it was possible to achieve a solution that would satisfy the conditions required for what was intended to be a luxury building.

All the door and window frames selected are based on the top-of-the-range CP 155 sliding system. It did, however, have to be modified and redesigned in order to comply with two of the project's fundamental goals: on the one hand the need to comply to the letter with the exacting technical performances required by the specifications – especially in relation to air permeability, wind resistance, water tightness, cycles of operation and heat transfer – and on the other, the need to incorporate in the window frames the planned glass balustrades, since the windows are full floor-to-ceiling height and it was necessary to guarantee total

safety for users. In total, ten standard profiles and various accessories, fittings and seals were designed on the basis of the standard CP 155 model. In the majority of cases the basis was the lift and slide version, including motorized modules, but it was also used for fixed and corner elements. The CS 77 system was also used on some doors opening to the outside using the high-performance frame system.

Estoril Sol Residence is one of the first constructions in Portugal to achieve full CE marking for its door and window frames, which is testimony to the high quality of the project and its significance for the Portuguese architectural and construction panorama.

Estoril Sol Residence
Location: Cascais, Portugal
Architect: Gonçalo Byrne, Lisbon
Client: Fundor
Contractors: Consórcio Edifer/Somague, Lisbon
Fabricator: Edimetal SA, Lisbon
Reynaers Systems: bespoke solution based on CP 155, CS 77 system. ■

TECHNOLOGIES Regeneration Principle

(p.90)
MATERIALS PROVIDED BY UPONOR

A constant rise of costs for energy resources and depletion of world natural resources set a task for mankind to find alternative energy sources. It should be noted that Europe has been developing this direction more than 30 years. And our country understood too that we shouldn't just consumer natural resources but give back too. A company actively implementing up-to-date methods of heating and cooling of buildings is the corporation Uponor, which has introduced a new product in the Russian market providing alternative energy usage this year.

One of direction of ecologically clean energy source's development is geothermal energy which is divided in three types: geothermal, ground and water. The geothermal energy is regenerated by red-hot magma of the Earth. It is obtained by a well drilling at the depth of more than 400 m and putting vertical collectors there. For the present this method is rarely used due to high costs of drilling. Mainly this kind of energy can be used in places where this energy is near the surface

of the earth (for example, in Iceland or Kamchatka).

Using the ground and water energies is the most cost-effective and easy in the technological aspect. This technology is based on natural regeneration (recovery) of energy, i.e., the heat accumulation by soil, groundwater and reservoirs water in the summer period and cold - in winter. Natural heat energy regeneration by ground and lakes' and rivers' water occurs due to heating by sunlight in summer, and cold accumulation energy occurs due to cooling in winter. The heat pumps, conventionally classified on the system "Ground-Water," "Water- Water", also found "Air-Water" and "Air-to-air", according their energy source and type of coolant.

A method of receiving the ground and water energy consists of a devise which permits to take energy from the natural source and then transfer it in heating or cooling systems of buildings in dependence of seasonal necessity. A system has three main components: an external circuit (energy source), which is a ground or water collector, and inner circuit (energy consumer) placed in the building, for example, a floor heating system or cooling system Uponor TABS ("TB" No5, 2010). Between circuits there is a special machine – heat pump, which transforms and transfers the energy from the external circuit (collector) into the inner.

The external circuit is a network of pipes (collector), and heating or cooling agent circuits there in dependence of the necessity. As result of a contact of a pipe surface with ground or water a heat exchange appears, i.e. heating (cooling) agent moving into the collector is heated or cooled. For example, to cool a building in summer, the inner heat is transferred through the external circuit to ground/water, where the cooling agent is cooled and returns into the building. Almost an opposite process is carried out in winter. Since the room must be heated, the chilled coolant turns back to soil/water and recovers heat from the source.

Thereby, the natural recuperation is realized not just thanks to heating in summer and cooling in winter, but also thanks to return (accumulation) of energy excesses of buildings. We should also mention the heat pump system "Water-Water" with energy recovery from the groundwater. In this case, the external circuit is performed not in the form of a collector, but in the form of wells, where from a single well is picked up ground water, pumping it through a heat pump and throwing in another borehole to return back into the ground.

Using heating/cooling systems with heat pump, it is very important a correct calculation and it is necessary to have a clear idea how much energy you can take from ground/water and return back. Should be considered that capacity of the heat pump is limited in the amount of available soil/water energy. In case the soil/water energy is insufficient for the build-

ing needs, in combination with a heat pump are used additional sources of heat and/or cold, such as gas boiler or chiller.

There are two types of external circuits - vertical and horizontal. Vertical collectors are made by drilling wells 50-250 m deep, and coil pipes are placed there. The wells are concreted or filled by a special mixture from ground, cement and filling agents. A depth and quantity of wells are calculated in dependence of a project volume and area of heated rooms.

Sometimes vertical collectors can be used as a pile foundation of buildings. This method is applied when an area of a land doesn't permit to place vertical collectors outside the building, but the method has a disadvantage, a ground under building resists natural energy regeneration and it can just accumulate energy exceeds from the building.

In the horizontal collector the network of pipes is laid in ground/water like a horizontal coil, similar to a coil for floor heating, and can be placed in a pit or trench, or lie in a lake/river. A depth of position in ground has to be below of a level of frost penetration. Usually this parameter is from 1.2 - 1.5 m. It isn't recommended to deepen the collector more than 2 m, as energy regeneration conditions can deteriorate considerably.

As a practice demonstrated, an application of vertical wells is more preferable as doesn't require a big area for their putting against horizontal collectors which require it.

The company Uponor offers two types of pipes for collectors: from linear polyethylene of average density, 40 mm in diameter and from cross-linked polyethylene 32 mm in diameter. The cross-linked polyethylene is applied in buildings for inner circuit, due to its higher temperaturestable indices and it withstands temperature up to +95 °C against +60°C of the linear polyethylene. Another advantage of cross-linked polyethylene lies in his more durable structure and as a consequence - the resistance to mechanical damage, although these characteristics affect its value.

A development of collectors is based on area of structure, climatic conditions of a region and regeneration possibility of a land assigned for a project. For example, south regions of our country have more potential for energy regeneration; and both vertical and horizontal collectors can be applied. For territories situated nearer to north an application of horizontal collectors doesn't rational due to a deep frost penetration.

Another component of the system is the heat pump. The heat pump isn't traditional equipment for us. In our case the heat pump is compound mechanical equipment, a complex of devices work principal of which is based on energy transfer from the low-temperature external circuit into the high-temperature inner circuit. Actually, it transfers heat from a cold

medium to a warm, while natural way the heat flows from warm area into the cold one. An extraction of energy from the external collector is possible thanks to temperature difference of heating/cooling agent which appears in an entrance and exit of the external collector. Energy transfer is realized by specially developed thermodynamic cycle even then a temperature difference is minimal. Heat pumps are produced by many manufacturers, for example, by Stiebel Eltron, with which the Uponor Corporation cooperates for several years.

The inner circuit has the same principle like usual water heating and cooling system of buildings, surface cooling systems of buildings like thermo-setting constructions (Uponor TABS) which are efficient, simple for installation and operating, and the most importantly they give maximum comfort for people. It should be noted that heat pumps are not suitable for use with high-temperature heating devices, such as radiators and convectors. Therefore, more often heat pumps are used in combination with low temperature heating systems such as underfloor, wall and ceiling heating.

A complex from all three components allows using similar heating/cooling system almost for every building. They are more efficient when applied for low-rise public and industrial objects. But it is necessary to take into account that system capabilities can be limited by an area where you can place horizontal or vertical collectors. Nowadays it is difficult to install a similar system for tall buildings, as usual foundation for such buildings occupies minor area and doesn't have natural regeneration, and neighbourhoods, as rule, are limited. All these factors don't permit to install a necessary quantity of vertical collectors. Industrial objects occupied huge areas have enough free territories for placement of necessary quantity of collectors.

BUSINESS CARD Business Stability Under All Conditions

(p.94)
MATERIALS PROVIDED BY "TATPROF"

JSC "TATPROF", without any exaggeration, can be called a leader in the use of extrusion technologies in Russia. Whatever ups and downs has been experiencing our domestic market, the company has always been in first place in terms of production of aluminum profiles and level of technological equipment.

Sergei Andreev, CEO, told us about how there is a development company "TATPROF", what are the strategic priorities.

Let's discuss on prospects and opportunities to promote your products to the domestic market. But in order to fix the starting points of growth, tell us about the present day of the company.

Today, we actively work to reduce costs at all stages of the production chain: procurement, production and maintenance of equipment, production profile, logistics and shipping. Purchase of raw materials is carried out under conditions that allow to reduce the price. In addition, within the enterprise operates its own foundry, which allows us to produce independently raw material for aluminum. All these factors give a significant reduction in purchase prices.

After analyzing the existing range of products, we have chosen the most promising positions: those that enjoy the highest demand and provide the greatest return. As for the rest of the products, we gradually derive them from production. This reduces the load on the equipment maintenance in the enterprise, reduce downtime due to changeover for different types of profiles.

In logistics, we have moved to the processing of large wholesale lots of orders, deliberately limiting the amount of shipped parties. Thus, we have chosen a growth strategy associated with the leadership at the lowest possible cost. The enterprise has the most advanced European equipment. Modernization of press facilities under the direction of European consultants today enables the company "TATPROF" to produce up to 3,000 tons of aluminum profile per month. Currently is to be installed another press, which would bring the monthly production capacity of 4-5 tons.

What tasks for today are more interesting and closer to you: integration with related business partners or independent development? What offers them your enterprise, what are you ready to provide and what do you expect in return?

The company "TATPROF" more than 20 years is on the market for the aluminum profiles production. Accumulated over this time experience allows us to produce profiles of any complexity.

In the field of architectural fenestration systems standard series of "TATPROF" satisfy 80% of the architects and designers requests working with us. In other cases, the company is also willing to cooperate with all the design companies has applied for the development and maintenance of their unique and innovative solutions.

The most prominent proof of this is the Sochi's Great Ice Arena. The Arena complex for 12 000 spectators - is

the building, covered by a spherical dome. For the glazing of the object, R & D department of the company "TATPROF" specially produced a series of roofs with structural glazing. Such an implementation enables creating (while respecting all regulatory and technical parameters) as smooth as possible and homogeneous surface of the dome.

In the field of extrusion TATPROF offers its expertise in designing and manufacturing aluminum profiles of any complexity and configuration of all sectors of the economy: construction, transport engineering, energy, and so on.

In turn, from our partners, we expect long-term strategic cooperation in the promotion of our products to the markets of Russia and Europe. We offer our customers a reliable partnership and work together to meet all consumer demand for aluminum profiles - in order to strengthen our joint position in those markets.

What is your evaluation of the prospects for aluminum profiles market development in Russia today and tomorrow?

According to our estimates, at the present time the capacity of the domestic market of aluminum profiles is 150-180 tons per year. Moreover, this market is quite promising: it grows by 12-15% annually. And it will grow further, because the consumption of this product per unit of population, are still very low, and demand for it exists, and will increase further.

Precisely this dynamics attract foreign companies to the Russian market. Surely, as a leader in the field of aluminum profiles production in Russia, we always feel pressure from European and Asian manufacturers. So, knowing trends in the industry, we aim to be the leader in all - including management technologies. At present, we actively use the services of European experts, and therefore have a complete grasp of how it operates in similar companies in Europe. At the same time "TATPROF" more than 10 years uses Western management standards.

The high level of our management and production confirms the fact that the major European manufacturers place their orders in our company, while choosing a partner for further development in Russia. Production of rigging, extruded aluminum profile, the final products development and bringing to the consumer - this is our niche at the domestic market for similar services. Production of rigging, extruded aluminum profile, the final products development and bringing to the consumer - this is our niche at the domestic market for similar services.

JSC "TATPROF"
423 802, Republic of Tatarstan
Naberezhnye Chelny,
Profilnaya Ulitsa 53
Tel. (8552) 77-82-04,
77-82-05, 77-84-01
www.tatprof.ru ■

ELABORATIONS Power Efficiency of High-Rise Buildings

(p.96)

TEXT BY ALEXEY VERKHOVSKY,
PHD. TECH. SCIENCES,
HEAD OF LABORATORY OF
"PROTECTING DESIGNS
(ENCLOSING STRUCTURES) OF
HIGH-RISE AND UNIQUE BUILD-
INGS" SCIENTIFIC-RESEARCH
INSTITUTE OF CONSTRUCTION
PHYSICS (NIISF) RAABS; JUN.
SCIENTIST IGOR NANASOV OF
SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE
OF CONSTRUCTION PHYSICS
(NIISF) RAABS AND ANDREY
SHEKHOVTSOV RESEARCH ASSO-
CIATE SCIENTIST OF SCIENTIFIC-
RESEARCH INSTITUTE OF
CONSTRUCTION PHYSICS (NIISF)
RAABS.

In mind of a "regular" citizen of our country the word "skyscraper" and the notion of "energy efficiency", as a rule, have nothing in common. Moreover, some citizens having special concern of "saving" Russia from the collapse of the power resources and advocate for energy savings are proponents of freezing the erection of not only high-rise, but simply unique buildings with large glazing area.

One of the purposes of this article, and, definitely, of our work - to lift the veil of incompetence in this matter. Impossible to hide the fact that current methods of assessing heat loss (and actually energy efficiency) used in our country, are imperfect and need serious improvement. To put it more precisely, for ordinary buildings with low-glazing area as it regulated by SNiP 23-02-2003 [1] (not more than 18% for residential and 25% for public buildings), the present method works quite well with acceptable accuracy. But once the issue concerns really structurally complicated building projects, the error happens truly gigantic. By chance in our hands was fallen 4 different edition of the "energy performance certificate" for the same high-rise building, designed by various organizations. Surprisingly, but the change of given heat transfer resistance from 0.56 m²S/Vt to 0.67 m²S/Vt led to "increase" of the specific heat loss for 15.6% ... Of course, the reason was not in violation of the laws of physics, but in the level of competence and qualification of the experts who prepared the energy performance certificate, accounting for all the required parameters. Thus, in analyzing the mentioned energy passports managed to find out that a simple rounding off up to 3 significant figures in the processing data program causes an error for

tens of thousands of kilowatts in the specific heat loss from buildings.

Another argument in favor of highly glazed buildings can be rapid progress in the field of manufacturing energy-efficient windows. Perhaps the only area of construction, where nanotechnology is really applied is the plating with so-called energy-saving coatings. If ten years ago, the emission factor of 0.07 (the ratio of incident energy to passing through the glass, i.e., the actual rate of heat loss of the building) was perhaps almost the most optimal, in the process of development of the industry this ratio decreased to 0.05, 0.03, and now attainable value already of 0.01. At the same time this low-emissivity coating is to be quenched, and act as sun protection, becoming multifunctional. At the same time this low-emissivity coating is to be quenched, and act as sun protection, becoming multifunctional.

Unfortunately, the program for the construction of tall buildings, "High-Rise Ring of Moscow" is currently suspended. We won't argue with the architects of a new architectural image of our cities - it's more of their competence. However, the construction of tall buildings always indicative of the power and the economic stability of the state and the suspension of such projects depict the instability and uncertainty about the future.

The current evaluation algorithm for the energy balance of the building

Energy efficiency of high-rise buildings is dependent on many factors. Architectural form and thermal protection of buildings relevant to the outer climate conditions and thermal comfort indoors are among the most important factors affecting their energy efficiency. SNiP 23-02-2003 establishes criteria and standards for energy efficiency, based on the principle of energy regulation of the building as a whole.

In 2007, under the guidance of "TSNIEPzhilitscha" was developed revised edition of MCBC (Moscow City Building Codes) 4.19 [2]. In addition, was published a manual for the design of tall buildings and, in particular, application sheet with examples of calculating the energy efficiency of tall buildings.

For the construction of tall buildings in St. Petersburg have also been developed and approved the RBR (Regional Building Regulations) 31-332 of Saint-Petersburg [3]. If in MCBC 4.19 the height of the building is not limited to, according to the RBR 31-332 is limited to 150 m. As for the energy efficiency and thermal protection, and climate characteristics and parameters of the internal microclimate in these RBR are fixed the same requirements and magnitudes, which are mentioned in MCBC 4.19.

Currently in the design of building envelopes and heating and ventilation systems of tall buildings in accordance with SNiP 23-02-2003 and SNiP 01/31/2003 [4] as the minimum design optimal indoor air temperature assumed not less than +20°C in residential buildings, hotels and offices. When justifying the need for enhanced

comfort in a residential area, located above 150 m is permitted design operative air temperature +21°C.

Admissible magnitudes for indoor air in rooms and hotel apartments should be supported while being in them people, and at the offices - during business hours. In order to save energy is permitted to decrease the internal air temperature in Moscow up to +16°C and in St. Petersburg - to +15°C provided prolonged absence of people in apartments and vacant hotel rooms, as well as in offices and administrative and residential buildings in Moscow - to +16°C and in St. Petersburg - up to +12°C out of working hours.

Thermal insulation of high-rise buildings has its own characteristics associated with the specifics of their design, construction and operation.

The level of high-rise building energy efficiency is determined by class of its energy efficiency, characterized by an interval of specific heat consumption values for heating during the heating period.

The task to design high-rise buildings in Moscow and St. Petersburg provides for increased energy efficiency class **B** (high) or **A** (very high) percentage of reduction of the estimated specific flow rate of thermal energy for heating buildings. But when having appropriate justification a class **C** (normal) is also admitted. In this case it must meet the requirements for the specific energy consumption.

Standards will be met, if the calculated value of specific energy consumption for heating to maintain optimal performance of the microclimate and air quality in the design parameters for thermal protection, do not exceed the design value, according to the energy efficiency class of the building from **A** to **C**, according to its differentiation in height and the relevant percent reduction in normalized values.

To select the level of thermal insulation in Moscow is installed the following differentiation of buildings in height from 76 to 150 m and from 151 m and above, and in St. Petersburg - from 76 to 150 m. Thermal protection selection level can be carried out on both the criteria basis set forth in SNiP 23-02-2003, deflated by the rated degree-days and ambient air temperatures with height. Whereby taken into account the total height of the building according to differentiation, by this will be chosen the level of thermal insulation, the total for the entire building. Under a special substantiation permitted the different levels of thermal insulation pursuant to building height. The thermal insulation level of located behind glazing blank parts of walls, shall comply with the requirements for external walls.

The rules also contain limitations on glazing area of tall buildings facades. In the residential part of the building the total glazing shall be not more than 18%, and in the public area - up to 25%. If the glazing area does not exceed these magnitudes then given thermal resistance of window structures should not be below 0.54 in Moscow and 0.53 - in St. Petersburg. Also permitted exceed-

ing the limit of glazing area values. In this case the cited thermal resistance of window structures must be at least 0.56 m²°C/Watt, windows, stained glass windows and hinged translucent structures - not less than 0.65 m² · °C / Watt.

Upon exceeding these values by more than 50% is required feasibility study and proof of compliance to the specific energy consumption standards, i.e., for virtually all high-rise and the unique buildings the required value of heat transfer resistance is not less than 0.65 m²°C/W. According to the Decree of the Government of Moscow № 900-PP dated 10.05.2010, "On the energy efficiency improvements of residential, social, public and business buildings in Moscow and the amendments to the Decree of the Government of Moscow dated June 9, 2009 № 536-PI" [5], for residential multi-apartment buildings (here also included high-rise and apartments buildings) - heat transfer resistance for glass transparent constructions starting from 01. 10. 2010 should be at least R_{0,req} = 0.8 m²S/Vt and R_{oreq} = 1.0 m²S/Vt from 01.01.2016, and for the exterior walls of residential buildings - R_{0,req} = 3.5m²S/Vt starting from 01. 10. 2010 and R_{0,req} = 4.0 m² S/Vt from 01. 01. 2016.

Such high values of required (and not reduced, as permitted by SNiP 23-02-2003 and MCBC 4.19-2005) parameters of thermo technical characteristics of building envelopes increases the requirements for their design solutions.

When choosing valuations on the specific thermal energy flow rate for heating the estimated energy consumption Q_{h,des}, MJ/m² [MJ/m²] must be less than or equal to the rated value Q_{h,req}, MJ/m² [MJ/m²], consistent with its reducing, depending on the class **A** or **B**. If the indicated condition is provided at lower values of building envelop heat transfer resistance (with the exception of fenestration) than the quantities fixed in the numerator of the tables, it is permitted to reduce these values, but not below the minimum specified values indicated in the denominator of these tables.

Calculating methods of the specific heat flow for buildings during the heating period is indicated by SNiP 23-02-2003 compulsory application. One of the special features of high-rise buildings is their vertical division on technical and fire floors. Fire compartments, usually are not than 16 floors height, are closed space-planning elements or areas that need to be considered when calculating conventional infiltration heat transfer coefficient K_{m,inf}.

The conditional heat transfer coefficient for the entire building, K_{m,inf}, W/(m² · °C), determined from conventional heat transfer coefficients of space-planning elements (or areas) of the building by the formula:

$$K_{m,inf} = \frac{\sum [K_{m,i}^{inf} \cdot A_{e,i}^{sum} \cdot (t_{int,i} - t_{ext})]}{\sum A_{e,i}^{sum}} \quad (1)$$

where K_{m,i,inf} - conventional heat transfer coefficient of *i* - the space-planning element (zone) of the building, W/(m²·°C), determined in accordance with SNiP 23-02-2003;

A_{e,i,sum} - the total inner surfaces area

of the external building envelop structures of *i* - space-planning element (zone) of the building, m²;

t_{int,i} - internal air temperature of the *i* space-planning element of the building (zone), °C;

t_{ext} - the calculated outdoor air temperature, °C.

t_{int} - the calculated indoor air temperature, °C.

To calculate K_{m,inf} by zones, it is necessary to determine for each of them the average air exchange n_v, which is calculated on the total air exchange due to ventilation and infiltration. In office buildings, mechanical ventilation normally turns on one hour before working hours and turns off one hour after. After office hours, mechanical ventilation is not functioning, and air exchange occurs only due to infiltration. In this connection calculated the amount of supply air incoming through the ventilation as well as the percentage of infiltrating air penetrated through leaks of translucent structures and stairwells with elevator halls. In addition, for each zone is determined the average design temperature of outside air during the heating period h₁ taking into account height of zones and the average wind speed during the heating period, considering the coefficient of ξ at a given altitude.

Because the heating energy consumption specific rate has a clear physical meaning, it must be monitored during structure exploitation period with the using the heat meters readings, set at the entrance of the building. Therefore, during operation of tall buildings is provided monitoring of the actual specific energy consumption for heating by means of periodic measurements the energy-meter readings data at least once a month during the heating season, and further entering these data into a special register. In the same register journal should be recorded averaged data of the outside air temperature over the same period measured by the sensor, set approximately at the middle floor of the building, as well as averaged data on the indoor air temperature. The methodology of these measurements and the processing of measured data is given in GOST 31 168 [6].

In the course of works on the technical support facilities of high-rise and unique constructions in Moscow and St. Petersburg specialists NIISF RAASN assembled a unique material, including the preparation of sections of "Energy Efficiency" and energy performance certificates of the unique and high-rise buildings.

Yu.A. Matrosov [7] analyzed the energy efficiency of buildings on the site № 13 "Moscow-City" (a complex of towers, the "Federation").

Multifunctional office and recreation complex is composed of two different altitudinal towers of "A" and "B" - "sails" and "mast" in the middle, with placed therein panoramic elevators, united by a common stylobate part. The central part of each of the towers is the core, where are located elevators and staircases transitions.

Tower "A" is a 93-storey 360.4 m

height building, where floors from 11 to 32 and from 35 to 46 floor are occupied by offices, from 49 to 60 floor are located hotel rooms, from 63 to 86 - apart-hotel and 89 to 93 - the recreation area. Technical floors of the tower "A" are on 33-34, 47-48, 61-62 and 87-88 levels.

The stylobate part of the complex, which has 10 overground and 4 underground floors, represents a closed volume and according to MCBC 4.19 classification does not belong to high-rise buildings, so the calculations of its energy and thermal parameters was carried out separately.

Tower "A" has a frame cast-in-situ reinforced concrete structure with hinged wall panels. The main walls - translucent single-chamber glass units filled with argon and heat-reflecting coating in the deep aluminum weatherstrips, reduced total thermal resistance to heat transfer wall R₀' = 0,65 m² · °C / Tues. The walls of the technical floors - opaque sandwich panel, reduced resistance to heat transfer R₀' = 3,55 m² · °C / Tues. The roof is light transmissive (garret window) - used double-glass unit in single aluminum weatherstrip with a solid selective coating, the reduced total heat transfer resistance of the roof R₀' = 0,65 m² · °C / Tues.

According energy efficiency standards the building class is normal.

Calculated results are presented in the form of the building heat balance components, MJ, in Figure 1. In this figure denoted: Q_v - total energy consumption for heating, Q_{tr} - transmission heat loss, Q_{inf} - heat loss from the air exchange, Q_{dom} and Q_d - domestic heat gain, and the heat from solar radiation under the actual cloud conditions.

Analyzing the heat balance components of the tower «A», it should be noted that:

Heat loss are transmission loss, due to the approximate equality to each other of infiltration and ventilation rate;

Domestic heat gains are 2.5 times larger than the solar radiation;

Total heat revenues, as domestic as well as from the solar radiation, with respect to heat loss is relatively large, and they are significantly offset the heat loss.

From certain foreign sources is known that in hermetic insulating glass units the argon gas is stored for about 4-5 years. After this period, glass unit thermal protection properties are falling. Let's make a forecast of possible changes in the estimated energy intensity of towers within 4-5 years of buildings exploitation while reducing total heat transfer resistance from 0.65 to 0.6 m² · °C / W with all else being equal due to a full or partial "leakage" of argon from insulating glass units. Despite the fact that this "physical process" is not currently found the actual evidence in the course of natural and laboratory experiments, it is advisable to consider this possibility when analyzing the energy efficiency of a tall building.

According the results of analysis over a dozen energy performance certificates of high-rise buildings, carried out by different organizations, the losses

due to infiltration are 36 - 65% of the total heat loss of the building.

Their design solutions, as well as thermotechnical characteristics and air permeability of translucent walling directly impact on these heat balance components of a tall building.

To estimate the contribution of walling in the overall heat balance of the building, they should make a detailed examination of components that are directly determined by the characteristics of the walling - the heat loss through the exterior enclosure during the heating period (the same Q_t transmission loss), and air exchange heat loss within the heating period Q_{inf}.

According to current existing standards, the estimated specific consumption of thermal energy for heating of buildings during the heating period q_{h,des}, kJ / (m²·°C×d) or kJ / (m²·°C×d), is determined by formula:

$$q_{h,des} = 10^3 Q_h^y / (A_h \cdot D_d) \quad (2)$$

or q_{h,des} = 10³ Q_h^y / (V_h · D_d), where Q_h^y - consumption of thermal energy for building heating during the heating season, MJ;

A_h - total apartments floor area or useful floor area of the building, except for stairways, elevator shafts, vestibules, technical floors and garages, m²;

V_h - heated building volume;

D_d - heating degree day of the heating period, D_d, °C · d, defined by the formula:

$$D_d = (t_{int} - t_{h,ext}) z_{ht} \quad (3)$$

where t_{int} - the estimated average temperature of the indoor air, °C, taken for the calculation of walling for the category of residential buildings, health care and child care centers, schools, boarding schools, hotels and hostels on the minimum values of the optimum temperature for the relevant structures in accordance with GOST 30 494 [8] (in the range of plus 20-22°C); for public buildings, except those specified above, administrative and domestic, industrial and others, as well as for areas with humid or wet regimes according to their classification and minimum values of optimum temperature in accordance with GOST 30 494 (in the range of plus 16-21 °C), with production facilities with dry and normal mode by design standards the relevant premises;

t_{h,ext} z_{ht} - the average outdoor air temperature, °C, and the duration of the heating period adopted by SNiP 23-01-99 for a period with an average daily outdoor temperature not exceeding +10°C - when designing medical and preventive treatment, and childcare facilities and boarding for the elderly; and not more than +8°C - in other cases.

Flow rate of thermal energy for the building heating during the heating season Q_h^y, MJ, is defined by:

Q_h^y = (Q_h - (Q_{inf} + Q_d)) × v × ζ J β_h, (4)

where Q_h - total building heat loss through the exterior building envelope, MJ;

Q_{inf} - Domestic heat revenues during the heating season, MJ;

Q_d - heat input through the windows and lanterns from solar radiation during the heating season, MJ;

v - reduction coefficient of heat input due to the thermal inertia of

building envelopes;

ζ - auto regulation efficiency ratio of heat supply for heating systems;

β_h - coefficient considering the additional heat consumption of the system.

Overall heat loss of the building Q_h^y, MJ, for the heating period is defined by the formula:

$$Q_h^y = 0,0864 K_m^{tr} \times D_d \times A_e^{sum} \quad (5)$$

where K_m^{tr} - overall heat transfer coefficient of the building, W/(m²·°C), defined by the formula:

$$K_m^{tr} = K_m^{tr} + K_m^{inf} \quad (6)$$

where K_m^{tr} - the reduced heat transfer coefficient through the exterior building envelope, W/(m² × C), defined by the formula:

$$K_m^{tr} = (A_w/R_w^{tr} + A_f/R_f^{tr} + A_e^{d}/R_{ed}^{tr} + A_c/R_c^{tr} + n \times A_{c,r}/R_{c,r}^{tr} + n \times A_{r,r}/R_{r,r}^{tr} + A_{r,r}/R_{r,r}^{tr}) / A_e^{sum} \quad (7)$$

where A_w, R_w^{tr} - is area, m², and reduced resistance to heat transfer, m² × C/W of the exterior walls (except openings);

A_f, R_f^{tr} - the same of filling a light-openings (windows, stained glass windows, lamps, facade designs);

A_e^d, R_e^d - the same of exterior doors and gates;

A_r, R_r^{tr} - the same for the combined coatings (including over the bay windows);

A_{c,r}, R_{c,r}^{tr} - the same for attic joist floors;

A_c, R_c^{tr} - the same for socle joist floors;

A_{r,r}, R_{r,r}^{tr} - the same for overlapping over passages and under the bay windows.

When designing floors on the ground or heated basements, instead of A_p and R_p^r of floors above socle in the formula (7) substituted A_p and reduced resistance to heat transfer of walls R_p^r, which are in contact with the ground. As for the heated basements, their internal space is included in the useful area.

The average air exchange of the building during the heating period n_v, h⁻¹, is calculated according to the total air exchange due to ventilation and infiltration by the formula:

$$n_v = [(L_v \times n_j) / 168 + (G_{int} \times k \times n_{int}) / (168 \times \rho_a^{ht})] / (\beta_v \times V_h) \quad (8)$$

where L_v - intake air flow into the building at the informal flow or a nominal range during mechanical ventilation, m³/h,

n_v - number of hours of mechanical ventilation operating cycle;

168 - number of hours per week;

G_{int} - the number of air penetrating inside through the building envelope, kg/h for residential buildings - the air entering the stairwells within one day of the heating season;

k - coefficient accounting the influence of heat flow in translucent structures;

n_{int} - number of hours accounting the infiltration during the week;

ρ_a^{ht} - the average density of supply air during the heating period, kg/m³;

V_h - the same as in formula (2).

The estimated pressure difference of inside and outside air for windows, balcony doors and exterior doors, determined by the formula:

$$\Delta P = 0,28 \cdot H \cdot (v_{ext} - v_{int}) + 0,03 \cdot v_{ext} \cdot v^2 \quad (9)$$

where H - the building height from the floor line of the ground floor to the top

of the exhaust shaft, m;

γ_{ext} , γ_{int} - specific weight, respectively, of inside and outside air, N/m³ defined by the formula:

$$\gamma = 3463 / (273 + t), \quad (10)$$

where t - air temperature: internal at the stairwell to determine γ_{int} or external to determine γ_{ext} ;

v - average wind speed during the heating period, m / sec.

Heat received through the windows and lanterns from solar radiation during the heating season Q_s , MJ, for the four facades of the buildings targeted in four directions defined by the formula:

$$Q_s = \tau_p k_p (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{sc} k_{sc} A_{sc} I_{hor}, \quad (11)$$

where τ_p , τ_{sc} - coefficients considering shading of flat skylights and windows with opaque infill;

k_p , k_{sc} - the coefficients of relative penetration of solar radiation for light transmitting fillers of windows and flat skylights;

A_{F1} , A_{F2} , A_{F3} , A_{F4} - facade light openings area, respectively, oriented in four directions, m²;

A_{sc} - flat skylights openings building area, m²;

I_1 , I_2 , I_3 , I_4 - the average value (during the heating period) of solar radiation on vertical surfaces under actual con-

ditions of cloud cover, respectively, targeted on the four facades of the building, MJ/m²;

I_{hor} - the average value (during the heating period) of solar radiation on a horizontal surface with the actual conditions of cloud cover, MJ/m².

Building Energy Performance Certificate is a part section of the project "Energy Efficiency".

To be continued

Fig. 2 shows a diagram of the heat balance of the building, according to [7]. ■

EXPERIENCE Tall Buildings: Designing for Smaller, Complicated Sites

(p.102)
TEXT BY MARK HENNESSY,
DIRECTOR OF STRUCTURAL
ENGINEERING, MEINHARDT
AUSTRALIA

Since the 1970's global multi-disciplinary consul-

tancy Meinhardt has found and retained a place at the forefront of structural engineering associated with tall buildings.

Their specialist engineering team has been responsible for the design of many of Australia's tallest buildings, dating back to 80 Collins Street (Nauru House) in 1977 to today where, for example in Melbourne, they are currently working on 4 towers that range in height from 55 levels to 70 levels (250m). When Meinhardt undertook the design of Rialto Towers in the early 1980's it was the tallest building in the Southern Hemisphere and the second tallest concrete framed office tower in the world (and still the second tallest in Melbourne excluding spires or antennas or the third tallest if they are included).

This expertise has also contributed to some of the biggest/tallest and most complex structures in the world including Dubai Pearl(300m), Signature Towers Dubai (3 Interconnecting Towers, 358m, 292m & 230m), Ocean Heights Dubai (308m), Bayoke 2 Tower Bangkok (320m) and One Raffles Quay Singapore (245m) to name but a few.

CHANGES & TRENDS

Peter Placzek, technical leader of Meinhardt's specialist engineering group in Melbourne, has seen a great deal of change in terms of design and analysis since his first experience designing twenty plus storey buildings in Jakarta in the early 1990's.

Peter says: "I remember using, by today's standards, very crude computer programs to predict column shortening. Now very sophisticated proprietary analysis packages such as SAP 2000 are used readily for the same purpose. There has also been a quantum leap in the user friendliness and comprehensiveness of these packages, such as Etabs, which are more generally available and used widely."

Through these current projects and taking into account's Meinhardt's experience in tall buildings spanning more than 30 years, there are some very obvious trends. Not only are buildings generally getting taller, they are also becoming more slender:

In terms of building height / minimum building dimension (H/W)

This compares Rialto Towers' 7.2, in 1986, through Rockmans Regency's 5.5 in 1997 to (Prima) Pearl Towers' 9.3 in 2011 - which quite interestingly

have the same height to roof level but with Pearl being far more slender - and also 568 Collins' 9.5 in 2011. While this is not a perfect comparison, as we are comparing an office building in the case of Rialto with residential towers, it more than demonstrates the trend. But even if we purely compare residential with residential, using Rockmans Regency's 5.5 in 1997 and 568 Collins' 9.1 in 2011, the point still stands.

In terms of building height/minimum core dimension (H/C)

This again compares Rialto Towers' 20.1 to (Prima) Pearl Towers' 27.3 and also 568 Collins' 35.5.

With the advent of high strength concrete and with Australian/global trends to build taller concrete framed buildings on smaller footprints, the technologies for the design of these taller buildings has also developed and improved.

Invariably, this trend for taller, more slender buildings with the implicit challenges of making these buildings stable and serviceable has necessitated our development of structural solutions that meet all of the governing relevant building codes with even more onerous wind, earthquake and robustness requirements. These more complicated sites are requiring very sophisticated and innovative structural solutions

Not only are we required to deal with the generic tall building complexities such as transfer structures, column shortening and horizontal acceleration damping but we are more and more facing additional complexities such as bridging and/or isolating (acoustic/vibration) 'obstructions' where buildings are located over railway tunnels - examples of which include One Raffles Quay in Singapore and John Maddison Tower (Downing Centre) in Sydney.

Case Studies: 568 Collins Street, Melbourne & Prima Pearl, Melbourne

Using the two tallest and most slender examples from Meinhardt's current crop of towers in Melbourne, namely 568 Collins Street, for Stamoulis Group, and (Prima) Pearl, for PDG Corporation, demonstrates a number of processes that are needed to be followed in the successful holistic delivery of 21st century, tall building structural designs on these more complex small sites.

The Client Brief/Objective in both cases was fundamentally the same and was simplistically to develop a design that:-

- Optimises the efficiency of the building from an initial capital cost/build cost point of view;
- Minimises ongoing running/operating costs;
- Is quick and easy to build;
- Is environmentally considerate;
- Is iconic and meets the market expectations from a desirable residence identity point of view;
- Is intelligent in terms of architectural design, working within the constraints of the site and planning restrictions (height and building envelope), as well as accommodating the

structural and services requirements.

The structural Design Challenges were mostly similar but the Solutions developed were significantly different and the various mix of uses and associated planning/ building services requirements had to be considered.

BUILDING STABILITY SOLUTION FOR STRENGTH & SERVICEABILITY

Optimising the building stability solution to meet strength and serviceability requirements is generally a challenge owing to the slenderness involved. On Prima Pearl we were able to incorporate a number of very stiff shear walls up through the majority of the building height to compliment the core stiffness.

On 568 Collins Street this was not possible as enough shear walls to be effective were not able to continue far enough up through the height of the building. They would also have been deemed unacceptable from the point of view of associated loss of floor area (noting the much smaller footprint of 568 Collins Street compared to Prima Pearl). Accordingly on 568 Collins we considered various options for stability at the concept design stage. The adopted solution involves the core linked at two levels to four large outrigger columns, two on both East and West faces of the building. These columns are then further coupled to the boundary walls on the east and west sides within the podium (the bottom 11 levels) to provide more stiffness in the weak - axis direction.

Not only are we required to deal with the generic tall building complexities such as transfer structures, column shortening and horizontal acceleration damping but we are more and more facing additional complexities such as bridging and/or isolating (acoustic/vibration) 'obstructions' where buildings are located over railway tunnels - examples of which include One Raffles Quay in Singapore and John Maddison Tower (Downing Centre) in Sydney.

BUILDING STABILITY SOLUTION FOR OCCUPANT COMFORT

Optimising the building stability solution to meet occupant comfort requirements in terms of perceived movements (horizontal accelerations from high wind activity) is generally a significant consideration owing to the slenderness involved. On Prima Pearl the wind accelerations predicted from the wind tunnel testing were comfortably within the world's best practice limits (ISO 10137:2007/AJJ Guidelines 2004 and CTBUH 1993) as well as Australian Standards (AS1170.2-1989).

However, on 568 Collins Street we are faced with accelerations that fall outside these guidelines. Accordingly on this project we have explored the possibility of increasing the building stiffness by the introduction of additional shear walls and/or raising the height of the outrigger structure. All these options were rejected owing to the impact on architectural planning, as well as the fact that the increased stiffness does not guarantee that the building will fall within the limits when tested (in-situ). It was agreed that the more certain way to address the short-fall was to add damping to the building. After quickly discounting the use of a tuned mass damper and damped outriggers (as developed by Arup on the St Francis Shangri-La Project in Manila, Philippines) we set about investigating the use of a tuned liquid damper / dampers. Meinhardt, in consultation with the Wind Engineers

and all other interested parties, looked at many options that minimised the impact on useable floor areas, that remained within the building envelope planning constraints and that was also less of a financial impost on the project with the following iterations:

1. Initially we considered a 3 Level U-shaped column liquid damper on levels 65 to 68. This was ultimately discontinued as the preferred option owing to uncertainty in the building performance in the orthogonal (stronger-axis) and given that this option only assisted in the weak-axis direction. (Image 1a: Damper Tank A).

2. We then considered two sets of stacked (2 high) rectangular (sloshing) liquid damper tanks, located approximately symmetrical about the core (on north and south) but located on different levels to minimise the impact on the building planing. This was ultimately discontinued as the preferred option owing to one of the tanks not being able to be made large enough and remain within the planning constraints. (Image 1b: Damper Tank B).

3. We then considered one set of stacked 4 high tanks located eccentric to the core. This was ultimately discontinued as the preferred option owing to concern over the effectiveness and adverse effects from the tank eccentricity. (Image 1c: Damper Tank C).

4. We are currently refining the design of the likely final solution involving two sets of stacked (2 high) rectangular (sloshing) liquid damper tanks located symmetrically above the core. (Image 1d: Damper Tank D).

OVERALL STRUCTURAL SOLUTION

We have sought to optimise the overall structural solution by precluding or minimising the need for transfer beam structures which are very expensive, slow to build and also take up valuable height in the building. On Prima Pearl we were severely challenged by the architectural planning constraints up the building typically coinciding with where floor uses changed (e.g. at level 10 where transitioning from apartment to car park). Accordingly we have had to utilise transfer structures at four discrete levels involving up to 1.8m deep beams at Level 10 and a maximum of 0.45m deep transfer bands at Levels 53, 55 and 60.

Whereas on 568 Collins we have been able to negotiate a solution with all interested parties where there are no Transfer Beams but we have had to introduce Two Walls as Beams at level 11 to Transfer two columns.

ABOUT MEINHARDT

Meinhardt is one of the world's few multidisciplinary and truly integrated engineering, infrastructure and project management consulting firms. Since they were founded in Australia in 1955, they have led the way in delivering innovative and highly buildable designs that always consider clients' commercial objectives and global environmental concerns. They employ over 3,500 staff in more than 30 offices worldwide

and have worked on some of the largest and most complex building and infrastructure projects. Clients look to them for end-to-end project consultancy ranging from feasibility study, master planning, detailed design and project management through to delivery. This includes, among other capabilities, construction supervision as well as testing and commissioning.

Currently, Meinhardt is the structural engineer for the following tall buildings in Melbourne:

- 55 level Zen Apartments (14th tallest) that is nearing construction completion.
- 72 level Prima Pearl Tower (that will be the third tallest excluding spires or antennas or fourth tallest including spires or antennas) that has just commenced construction.
- 70 level 568 Collins Street (that will be the fourth tallest) that is due to commence construction this year.
- 55 level Abode 318 (that will be twelfth tallest in Melbourne) that is also due to commence construction this year. ■

VERTICAL TRANSPORT Technology of KONE: Economic Efficiency and Environmental Concern

(p. 108)
MATERIALS PROVIDED
BY KONE

The more storeys the building has, the more difficult to organize an effective transfer of passengers inside it. Also today, there are increased requirements for environmental performance of construction objects, which primarily relates to lower power consumption. Therefore, to ensure a comfortable, safe and environment-friendly passenger service in high-rise buildings should apply the most advanced technical solutions, in every case correctly calculating the load on the elevators, and installing them with all the features of the object.

In order to most effectively solve the problem of equipping the building with new elevators, it is best to contact an experienced company that will partner throughout the life cycle of the lifting equipment. KONE engineers will help to determine all the necessary characteristics and select appropriate models of lifts before launch of construction project.

Due to continuous investments in research and development, the com-

AUSTRALIA, MELBOURNE

NAME	80 COLLINS ST (NAURU HOUSE)	RIALTO TOWERS	ROCKMAN'S REGENCY	VERVE 501	EUREKA	ABODE 318	568 COLLINS ST	PRIMA PEARL
Year Construction Completion	1977	1986	1997	2005	2006	2014	2014	2014
Primary Structural Engineers	Meinhardt	Meinhardt	Meinhardt	Meinhardt	Aurecon (Connell Wagner)	Meinhardt	Meinhardt	Meinhardt
Building Height H (Metres)	190	251	115	155	297	185	212	251
Building Minimum (Width) Dimension W (Metres) at Ground Level	40	35	21	19	42	21	24	27
Core Minimum (Width) Dimension C (Metres) at Ground Level	15	12,5	5	8,4	21	7,8	6,2	9,2
Overall Building Slenderness Ratio H/W	4,7	7,2	5,5	8,2	7	8,8	8,8	9,3
Core Slenderness Ratio H/C	12,67	20,08	23,0	18,45	14,14	23,72	35,16	27,28
Structural Stability System	Core and Sway Frames (in Façade) (Tube in tube)	Core and Sway Frames (in Façade) (Tube in tube)	Core and Shear Walls Perimeter / Façade Walls	Core and Shear Walls	Core and Shear Walls	Core and Shear Walls	Core and Outriggers	Core and Shear Walls
Wind Acceleration Damper	None	None	None	None	Tuned Liquid Damper (At Top of Tower)	None	Tuned Liquid Damper (At Top of Tower)	None

pany KONE offers its customers the balanced decisions. Modern KONE elevators are reliable, high speed, comfortable and energy-efficient. That's why the KONE technique equipment was chosen for the most complicated and prestigious facilities such as "Moscow City" towers.

Depending upon customer needs, the company consultants will be happy to offer a suitable model of the elevator. For delivery to the upper floors of skyscrapers will perfectly match one of the fastest elevators in the world – KONE MiniSpace™, capable of speeds up to 17 m/s during the ascent of passengers to an altitude of 500 meters. Absolute architectural freedom gives KONE elevator MonoSpace, which does not require a machinery space. But the most important thing is that the KONE equipment, as well as the processes of its installation, maintenance and utilization is thought out to the last detail and the maximum eco-efficient that allows saving significant customer means during entire lifespan of equipment.

ECO-EFFICIENT TECHNOLOGIES

Ecological paradigm is the basis of KONE corporate philosophy. In each unit of this international Finnish based corporation is paid much attention to efficiency of applied technology and environmental care. In particular, the top-managers of all levels have the task of annual emission reductions CO₂ in atmosphere of 5%. This enables gradually decrease the harmful effects of technological environmental impact by the company equipment, as well as reduce costs on electricity.

The basis of all KONE hoisting mechanisms is unique engine KONE EcoDisk®. The technology was developed in the company's own research center and enabled to create several series of eco-efficient elevators and escalators. KONE EcoDisk® works without a reduction gearbox. At the same time the synchronous frequency-controlled drive with vector control (V3F) provides fine adjustment of the speed of the lift and lower power consumption. Therefore, this hoist uses up to 70% less electricity than traditional models of engines. It has no lubricated details that help to protect the environment from chemical wastes and carry out preventative maintenance of elevators more rarely.

High eco-efficiency of KONE hoisting machines is ensured not only due to unique actuator. Most elevators supplied with LED lights that consume electricity by almost 80% less than standard halogen bulbs, and serve 10 times longer. Intelligent control system automatically converts the elevator to the standby mode when not in use, for this time turning off lighting, heating and ventilation and thereby providing additional savings.

For those customers who want to achieve the maximum energy efficiency in the building, KONE specialists have developed hoisting mechanisms with the energy recovery function. Such a device can be installed on any

KONE elevator to return the power to the network under certain operating modes. Thus, up to 35% of energy can be recovered for reuse.

Elevator control also implemented in accordance with the principles of eco-efficiency. In large buildings, where the hoisting equipment is working in groups, KONE elevators can operate together, using special "genetic" algorithm for the optimal route. This approach reduces power consumption by minimizing movements of the empty elevator cabs and help passengers to get to proper floor as quickly as possible. Even greater effect can be achieved using a system of KONE Polaris®, which allows selecting the destination floor while landing in the elevator. It is capable to manage any number of lifts, offering the user to specify required floor on the scoreboard in the lobby of the building. Immediately after selecting the floor will be defined an elevator that will take the potential passenger to the required floor as quickly as possible, and shown an illustrative track diagram of way to it.

GREEN MODERNIZATION

KONE pays great attention not only to new elevator models development, but also permanently refurbish already existing units of hoisting machines previously installed in buildings. As is known, the elevator has its own operating lifespan, and to ensure the adequate level of safety is necessary to make upgrades of devices in time. KONE offers advantageous equipment replacement programs, which not only reduce costs for customers to purchase, but also allow saving on elevators maintenance after upgrading. KONE engineers seek to preserve the maximum suitable for further exploitation elements of the old elevators – as are rails, frameworks for fixing doors and other structures, relieving the customer from the dismantling and removal of old parts, and the nature from required waste processing. Through this installation of lifts occurs in very short time and requires minimal investment. ■

ECOLOGY

Under the Sign of LEED Platinum

(p. 110)
TEXT BY MICHAEL TEREHOV, PH. D. IN ENGINEERING, MEMBER OF ASHRAE, LEADING TECHNICAL EXPERT IN AHI CARRIER FZC

The company Carrier always works on creation of ecologically effective technologies for cooling and air-conditioning systems. The Evergreen chillers offer efficient and enduring equipment operating on the base of ecologically safe chlorine-

free cooling agents which aren't subject to phasing out. A Carrier's choice is in favour of a cooling agent HFC-134a which doesn't influence on the ozone layer and it is possible to use ecologically efficient equipment not reducing high indices of cooling power.

CHILLER CARRIER 23XRV

We already reviewed the high-performance chiller Carrier 23XRV in short ("TB", No 3, 2011). In this article we would like to examine this water-cooled refrigerating machine on the base of a screw compressor in detail.

All chillers of this series are equipped by variable-frequency electric drives factory tested in refrigerating machines. The variable-frequency electric drive provides a soft start and low starting current. It doesn't require an additional place in a refrigerating center room, as the starting current is installed in a frame of the chiller. It is worthwhile to mention that it is easily to connect electricity network as the chiller has just one point of power line entry.

The chiller construction is developed for operation in cooling agent circuits with positive pressure. Therefore it doesn't require installing additional equipment necessary for chillers operating under negative pressure. In the event that the chiller becomes depressurized, air or moisture doesn't penetrate into the cooling agent circuit. The chiller 23XRV has the lowest indices of freon leak in the industry – 0.1% per year.

Other advantage of the chiller is that a stop valve optionally installed permits to fill it by freon in factory and reduce time of balancing and commissioning, maintenance services. In addition, by a customer's desire, the chiller can be equipped by a freon extraction system. These chillers have a certificate for installation in buildings situated in seismic zones.

The chiller 23XRV is indispensable for operation with part loads. As is known, chillers being a part of air-conditioning systems in commerce objects (TPK, office complexes, hospitals, hotels) work less than 5% of total time. Therefore producers of refrigerating machines developing chillers try to achieve high indices of energy efficiency exactly during work with partial loads. An installation of high efficient chiller is necessary for a LEED certification of buildings, but it is inefficient condition for improving energy efficiency characteristics. The LEED doesn't take into account a value of integral index of chiller energy efficiency (IPLV), and so you will not obtain additional balls in the section "Energy and atmosphere" just installing a required equipment. First of all a development of information model of the building is required and chiller is just one of components from the energy saving

cooling or air-conditioning system.

The chiller 23XRV has an award from the exhibition ASHRAE Expo-2008 in the nomination GREEN BUILDING PRODUCT.

SCREW COMPRESSOR OF NEW GENERATION

Thanks to constructive characteristics of triple-screw compressor, this type of chillers considerably exceeds by their operating indices models which are made on the base of two screws and centrifugal compressors.

A compressor motor cooled by freon doesn't emit heat in the machine room so developers don't need to increase an efficiency of conditioning and ventilation systems. A power consumed for motor cooling is included in total power used by chiller and taken into account in refrigeration efficiency.

In addition, as opposite to compressors with an open drive, it doesn't require a special shaft seal that provides a reduction of potential leaks and customer's costs for service maintenance too.

A cooling adjustment of the chiller Carrier 23XRV is realized by changing a rotary speed, so the compressor construction doesn't have adjustment mechanism like a valve in guide vanes. A minimum quantity of moving parts increases a chiller safety.

A balanced triple-screw construction decreases a load on bearings so efficiently that the equipment in conditions corresponding AHRI norms will operate reliably more than 50 years.

The triple-screw compressor of new generation gives unique performance to the chiller Carrier 23XRV. Therefore it is impossible for twin-screw compressor to achieve efficiency indices like IPLV indices of the chiller 23XRV just adding the starter current. The twin-screw compressor equipped by a variable-frequency drive has some main defects in comparison with the compressor of the chiller 23XRV.

There are considerable radial and axial loads which require reinforced bearings and significant oil. Changes of screw rotation speed require additional and higher characteristics to oil viscosity and compressor lubrication system at whole.

As a rule, twin-screw compressors are approximately twice as long as the triple-screw. This results in more loads on the radial bearings and higher compression losses.

And maybe, it is most upsetting moment. It is known, that screw compressors need oil not just for bearing lubrication but to obtain an oil film and except a flow between screws during pressure too. The transfer torque between screws is high requiring more oil. This extra lubrication is simply a function of the torque transfer and serves no other useful purpose.

Thanks to above reviewed construction peculiarities the chiller 23XRV has a wide operating range. A temperature coming through evaporator can varies between +4 and +12°C and in condenser side - between +13 and +38°C. An inversion launch is possible

too when a temperate of entering condenser water is lower than a temperate of entering evaporator water. The picture 1 demonstrates 3D of a compressor flow chart. The chiller stably operates at any corner and any point within a cub. And any surge (unstable gas-dynamic operating regime of compressor, which results in emergency shutdown of cooling machines or compressor damage) is impossible at any operating regimes! And centrifugals of any type (1-stage, 2-stage, 4-stage) are all subject to surge and emergency shutdown if asked to meet conditions significantly outside their designed application.

And in the event that a fan of water-cooling tower damages, a temperature of water in the condenser circuit increases at 20 degrees by less than 5 minutes. The picture 2 demonstrates a chart on the base of real log-file data from a dispatching system of an object where the chiller takes data every 15 seconds. There is not a centrifugal on the market today that would not have gone into surge and shut down.

The 23XRV just would decrease cooling power not to exceed a maximum temperature of pumping at which it stops working. And the chiller 23XRV decreases cooling power within a minimum time, which is unreachable for cooling machines on base of standard twice-screw compressors.

EFFICIENT MANAGEMENT

All chillers Evergreen by Carrier are supplied with a built multifunctional management system which permits to easily regulate more than 125 operating and diagnostic parameters. Self-adaptive algorithms of the chiller controller which maintain maximum indices of energy efficiency of refrigerating machine in different operating conditions can be one of key factors which will permit to use conditioning systems more efficiently in dependence of constantly changing operating conditions. In addition, AHI Carrier Fzc is always ready to offer a customer the solution WebCTRL for a complex system of flow control both refrigerating centers and building engineering systems in whole.

Air-conditioning and cold-supplying systems of most famous buildings in the world and objects of cultural heritage are based on innovative and ecologically efficient decisions from Carrier. As an example is the building of Bank of America in New York which became the first skyscraper obtained a platinum certificate of the rating system LEED.

*** 23XRV stably operates at 10% from a nominal refrigeration capacity on 36.7°C entering condenser water temperature.**

*** 23XRV ramps to 100% capacity less than 5 minutes after power restored**

*** 23XRV stably operates at 10%**

from a nominal refrigeration capacity on 28.3°C entering condenser water temperature.

*** 23XRV operates as condenser water flow reduced by 50% in 30 seconds**

*** When the flow rate through evaporator is cut in half, in less than a minute 23XRV quickly adjusts to new conditions. This functional characteristic of the chiller is very topical for cooling schemes with variable flow rate (water) through evaporators of chillers.**

In a variable primary flow system, if you cut the evaporator flow to the chiller in half, you have to cut the load in half. If the chiller does not unload quickly enough, the chilled water temperature will drop and either result in an emergency shutdown of the chiller to prevent a cold agent from freezing. ■

SAFETY Differential Equations and Assumptions

(p. 114)

TEXT BY DR. LEO RAZDOLSKY, LR STRUCTURAL ENGINEERING INC., PROFESSOR AT NORTHWESTERN UNIVERSITY, EVANSTON, IL., USA

Conclusion. Beginning in №3, p. 112 – 117

DIFFERENTIAL EQUATIONS
 Based on all these assumptions the differential equations for heat and mass transfer can be written as follows [6]:

$$c_p \rho \frac{\partial T}{\partial t} = \text{div}(\lambda \text{grad} T - c_p \rho \vec{v} T) + Q_{zc} - \epsilon \sigma A_w (T^4 - T_0^4) \quad (9)$$

$$\frac{\partial C_i}{\partial t} = D_i \Delta C_i - \text{div} \vec{v} C_i - \frac{v_i}{v_1} Q_{zc} - \epsilon / RT \quad (10)$$

Where: c_p – average specific heat at constant pressure; ρ – air density; T – temperature; t – time;

$\vec{v}(u, v, w)$ – velocity vector; Q – heat rate (heat effect of chemical reaction); V – compartment volume; C_i – the mass fractions (concentrations) of the individual gaseous species; v_i and v_1 – the stoichiometric coefficients.

The mass fractions are defined as follows:

$$C_{mi} = \frac{M_i C_i}{\sum_k M_k C_k} = \frac{M_i C_i}{\rho} \quad (11)$$

Where: "i" and "k" – are gas components numbers; M – molecular weights.

For the binary mixture of gas species:

$$C_{m1} + C_{m2} = 1. \quad (12)$$

The Fick's Law for the multi-mass fractions mixtures diffusion process can be written as follows:

$$g = -D \rho \text{grad} C_{mi} + \vec{v} C_{mi} \quad (13)$$

Where: D – diffusion coefficient [m²/sec] and C_{mi} – concentrations of mass fractions.

However, if the density of the mixture is assumed to be constant or the diffusivity coefficients for gas components are approximately equal, then one can assume that the diffusion process is independent for each component, and therefore the Fick's Law can be written as:

$$g = -D \text{grad} C + C \quad (14)$$

Where: "C" is – the mass fraction (concentration) of a component of one-step chemical reaction (reactant or product of chemical reaction). This assumption simplifies considerably the number of partial differential equations (10). Instead it will be only one equation (10).

All chemical reactions one can divide in two groups: simple and complex. Simple reactions are the reactions where the velocity is a function of the mass fraction (concentration) of the reactant components only, and it is not dependant of mass fractions of products of a chemical reaction. As it is stated in [9]:

$$W = k C_A^m C_B^n \dots \quad (15)$$

Where: "k" is a portion of a chemical reaction velocity that is a function of temperature only, and $m = m_A + m_B + \dots$ is the order of a chemical reaction. Again, in order to simplify the computational process it will be assumed that the burning process of fuel in a compartment during a post-flashover fire stage can be presented as a first order chemical reaction. The assumption that the fire shell be presented by a second order chemical reaction has relatively small effect on main parameters of the temperature-time curve – the Structural Fire Load (see below). Many of combustion processes can be described as a first order chemical reaction, except for autocatalytic reactions: they are chemical reactions in which at least one of the products is also a reactant. The rate of these equations for autocatalytic reactions is fundamentally nonlinear.

CONSERVATION OF MOMENTUM
 The Navier-Stokes equations describe the motion of fluid and gas substances, that can flow. These equations arise from applying Newton's second law to fluid motion, together with the assumption that the fluid stress is the sum of a diffusing viscous term plus a pressure term. They are one of the most useful sets of equations because they describe the physics of a large number of phenomena of academic and economic interest. They may be used to model weather, ocean currents, flow around an airfoil (wing) etc. The Navier-Stokes equations dictate not position but rather velocity. A solution of the Navier-Stokes equations is called a velocity field or flow field, which is a description of the velocity of the fluid or gas at a given point in space and time. Once the velocity field is solved for, other quantities of interest (such as flow

rate or drag force) may be found. This is different from what one normally sees in structural engineering, where solutions are typically trajectories of deflection of a structural element. The Navier-Stokes equations are nonlinear differential equations in almost every real situation. In some cases, such as one-dimensional flow and Stokes flow (or creeping flow), the equations can be simplified to linear equations. The nonlinearity makes most problems difficult or impossible to solve and is the main contributor to the turbulence that the equations model.

The nonlinearity is due to convective acceleration, which is an acceleration associated with the change in velocity over position. Hence, any convective flow, whether turbulent or not, will involve nonlinearity. An example of convective but laminar (non-turbulent) flow is the passage of a viscous fluid through a small converging opening. Such flows, whether exactly solvable or not, can often be thoroughly studied and understood.

The derivation of the Navier-Stokes equations begins with an application of the conservation of momentum being written for an arbitrary control volume.

The most general form of the Navier-Stokes equation ends up being:

$$\rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \nabla \cdot \vec{v} \right) = -\nabla p + \nabla \cdot S_{ij} + \vec{f} \quad (16)$$

Where: $\vec{v}(u, v, w)$ is the flow velocity, ρ is the fluid density, p is the pressure, S_{ij} the stress tensor, and \vec{f} represents body forces (per unit volume) acting on the fluid and ∇ is the delta operator. This is a statement of the conservation of momentum in a fluid and it is an application of Newton's second law to a continuum.

A very significant feature of the Navier-Stokes equations is the presence of convective acceleration: the effect of time independent acceleration of a fluid with respect to space, represented by the quantity: $\vec{v} \nabla \cdot \vec{v}$, where $\nabla \cdot \vec{v}$ is the tensor derivative of the velocity vector, equal in Cartesian coordinates to the component by component gradient. This may be expressed in x; y and z coordinates as follows:

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \quad \text{– Projection on "X" coordinates}$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \quad \text{– Projection on "Y" coordinates}$$

$$u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \quad \text{– Projection on "Z" coordinates}$$

The effect of stress in the fluid is represented by ∇p and ∇S_{ij} terms, these are gradients of surface forces, analogous to stresses in structural engineering analysis. ∇p is called the pressure gradient and arises from normal stresses. The term ∇S_{ij} conventionally describes viscous forces; for incompressible (Newtonian) flow, and



Founder
Skyline media, Ltd
 featuring **Gorproject CJSC**
 and
Vysotproject CJSC

Consultants:
Sergey Lakhman
Nadezhda Burkova
Yuri Sofronov
Petr Kryukov
Tatiana Pechenaya
Svyatoslav Dotsenko
Igor Kleshko
Elena Zaitseva
Alexander Borisov

General Director
Natalia Vykhodseva

Editor-in-Chief
Tatiana Nikulina

Executive Director
Sergey Sheleshev

Translated by
Irina Amirejibi

Corrector of press
Alla Shugaykina

Contributions made by:
Marianna Maevskaya,
Nina Nasonova,
Alexey Lyubimkin

Advertising department
Tel/Fax: 545-2497

Distribution Department
Svetlana Bogomolova
Vladimir Nikonov
Tel./Fax: 545-2497

The address
 15/28, Naberezhnaya Akademika
 Tupoleva,
 Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97
 www.tallbuildings.ru
 E-mail: info@tallbuildings.ru

All materials contained this issue are protected by Russian copyright law and may not be published without the prior publisher's permission and reference to it. Publisher is not liable for matters beyond its reasonable control.

Tall Buildings Magazine is registered in the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communication and Cultural Heritage

Protection Registration № ФЧ77-25912 as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the OJSC Moskovskaya Tipografiya No. 13
 Open price Circulation: 5000

REFERENCES:

1. *Karlsson, Bjorn and Quintiere, James G.*, Enclosure. Fire Dynamics, CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 2000.
2. *Quintiere, James G.*; Principles of Fire Behavior, Delmar Publishers, Albany N.Y., 1998.
3. *Drysdale, Dougal*; An Introduction to Fire Dynamics, 2nd Edition, John Wiley and Sons, West Sussex, England, 1999.
4. NFPA 921 – 2001, Guide for Fire and Explosion Investigations, National Fire Protection Association, Quincy, MA, 2001.
5. NFPA 325M, Manual on Fire Hazard Properties of Flammable Liquids, Gases, and Volatile Solids, 1991 Ed. Quincy, MA: National Fire Protection Association.
6. *Zeldovich, Ya.B., G.I. Barenblatt, V.B. Librovich and G.M. Makhviladze*, The mathematical theory of combustion and explosions. Consultants Bureau, New York, 1985.
7. *Frank-Kamenetskii, D.A.*, Diffusion and Heat Transfer in Chemical Kinetics. Plenum Press, New York, 1969.
8. *B. Lewis and G. Von Elbe*: Combustion, Flames and Explosions of Gases, Academic Press, Inc. N.Y. 1987.
9. *Laidler, Meiser and Sanctuary*; Physical Chemistry, 4th Edition, Houghton Mifflin, 2003.
10. *Acheson, D. J.* Elementary Fluid Dynamics. Oxford Applied Mathematics and Computing Science Series. Oxford University Press, 1990.
11. *Batchelor, G.K.* An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge University Press, 1967.
12. *John H. Lienhard IV and John H. Lienhard V*, Heat transfer textbook, 3rd Edition. Phlogiston Press, Cambridge, MA, USA, 2008.
13. CFAST – Consolidated Model of Fire Growth and Smoke Transport (Version 6). NIST Special Publication 1026 (May 2008 Revision).
14. *Atreya, A.*, Convection Heat Transfer, in The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, 3rd ed, National Fire Protection Association, 2002.
15. *D.N. Arnold, F. Brezzi, B. Cockburn and L.D. Marini*, Unified analysis of discontinuous Galerkin methods for elliptic problems, SIAM J. Numer. Anal. 39(5):1749-1779, 2002.
16. *J.S. Hesthaven and T. Warburton*, Nodal Discontinuous Galerkin Methods: Algorithms, Analysis, and Applications. Springer Texts in Applied Mathematics 54. Springer Verlag, New York, 2008. ■

continuity requirements for the solution representation at the element boundaries. The solutions state is represented by a collection of piecewise discontinuous functions. Formally, this is accomplished by setting the basis (or shape) functions within each element. In order to simplify the end results only one element will represent the whole fire compartment (similar to one zone model).

To obtain the governing equations for the DG method, we begin with defining the basis functions:

$$U = U(t) \sum_m \cos \frac{m\pi x}{b} \sum_n \sin n\pi z \quad (46)$$

$$W = W(t) \sum_i \sin \frac{i\pi x}{b} \sum_j \sin j\pi z \quad (47)$$

Let's introduce now a trial solutions of (46) and (47) to equations (38) and (39) (m = 1; n = 1; l = 1):

$$U = U(t) \cos \frac{\pi x}{b} \sin \pi z \quad (48)$$

$$W = W(t) \sin \frac{\pi x}{b} \sin \pi z \quad (49)$$

To obtain the solution let's multiply equations (38) and (39) by the basis function (48) and (49) and integrate over the interval [0; 1]:

$$\int_0^1 \int_0^1 U(t, x, z) (L_1[u; w]) dx dz = 0 \quad (50)$$

$$\int_0^1 \int_0^1 W(t, x, z) (L_2[u; w]) dx dz = 0 \quad (51)$$

Where: $L_1(u; w)$ and $L_2(u; w)$ are the differential operators of equations (38) and (39) respectively.

Let's assume for now: $b = L/h = 1$ and $Pr = 1$, L – the horizontal dimension of fire compartment; h – the height of the compartment; dimensionless parameter $Fr = \frac{gh}{v}$ – Froude number is a characteristic velocity of flow; g is the acceleration of gravity; a – thermal diffusivity; v – kinematics viscosity). The results are as follows:

$$\dot{U}(t) = 1.14U^2 - 26.3U \quad (52)$$

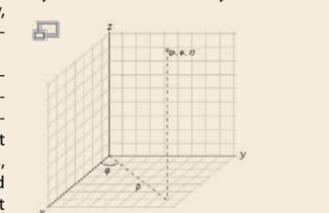
$$\dot{W}(t) = -1.14UW - 26.3W - 0.406Fr \quad (53)$$

Where: $\bar{w} = \frac{v}{h} w$ – Vertical component of gas velocity, W – dimensionless velocity and "h" – height of the fire compartment.

$\bar{u} = \frac{v}{h} u$ – Horizontal component of gas velocity, U – dimensionless velocity.

Equations (52) and (53) are quasi-linear ordinary differential equations (ODE) with dimensionless parameters and dimensionless variables. The solutions are presented in Chapter 5 along with the approximate solutions of heat and mass conservation equations.

Figure 4
 Cylindrical coordinates system



Let's rewrite now equations (9); (10); (20); (21) and (22) in a dimensionless form (assuming for Newtonian fluids: pressure $p = \text{const.}$ and air density $\rho = \text{const.}$):

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial \theta}{\partial x} + w \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) = \nabla^2 \theta + \delta(1-C)^k e^{1+\beta\theta} - P\theta^4 \quad (36)$$

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial C}{\partial x} + w \frac{\partial C}{\partial z} \right) = Le \nabla^2 C + \gamma \delta(1-C)^k e^{1+\beta\theta} \quad (37)$$

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = \frac{4}{3} Pr \nabla^2 u, \quad (38)$$

$$\frac{\partial w}{\partial \tau} + Pr \left(u \frac{\partial w}{\partial x} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = \frac{4}{3} Pr \nabla^2 w + Fr \quad (39)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (40)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (40)$$

Where:
 $Pr = v/a$ – The Prandtl number;
 $Le = a/D = Sc/Pr$ – The Lewis number

$Sc = \nu/D$ – The Schmidt number
 Initial conditions are as follows:
 $\tau = 0; C(0, x, z) = u(0, x, z) = w(0, x, z) = 0;$
 $\theta = \theta_0 \quad (41)$

Boundary conditions are as follows:
 $x = 0; z = 1; z = 0; z = 1$

$$\theta = 0; \frac{\partial \theta}{\partial n} = 0 \quad (42)$$

Where:
 $\beta = \frac{RT_0}{E}$ – Dimensionless parameter

$\gamma = \frac{c_p RT_0^2}{QE}$ – Dimensionless parameter that characterizes the amount of fuel burned in the compartment before the temperature had reached the baseline point of $T_0 = 300^\circ C$. ($0 < \gamma < 1$). If this parameter is small, then the fire will have a flash-over point, and if it is large – the fire will proceed in a steady-state motion until the decay stage.

$p = \frac{e\sigma K_0 (\beta T_0)^4 h}{A}$ – Thermal radiation dimensionless coefficient [12].
 $\sigma = 5.67(10^{-8})$ [watt/m²K⁴] – Stefan-Boltzman constant; e – emissive coefficient

$K_0 = Ah/V$ – Dimensionless opening factor; A – Total area of vertical and horizontal openings

While the discontinuous Galerkin method was developed in the early 1970's, it was not used for CFD simulations until the early 1990's. The solution of the Navier-Stokes equations with the DG method was presented in publications [15]; [16]. As the method gained more attention in the CFD research community, further advances have come fairly rapidly. Researchers are now using the DG method to perform simulations of a wide variety of flow regimes. The method has been adapted for use with compressible and incompressible, steady and unsteady, as well as laminar and turbulent conditions.

The discontinuous Galerkin method is derived from the finite element method, which is itself a variational method. In contrast to most other finite element techniques, the discontinuous Galerkin method specifies that there be no explicit

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) + \rho g_z \quad (31)$$

Stream function
 Let's define the stream function as follows:

$$u = \frac{\partial \Psi}{\partial z} \quad \text{and} \quad w = -\frac{\partial \Psi}{\partial x} \quad (32)$$

Differentiating the equation (30) with respect to z , and the equation (31) with respect to x and subtracting the resulting equations will eliminate pressure and any potential force. The mass continuity equation (23) is unconditionally satisfied (given the stream function is continuous), and the equations (30) and (31) are degrading into one equation:

$$\frac{\partial}{\partial t} (\nabla^2 \Psi) + \frac{\partial \Psi}{\partial z} \frac{\partial}{\partial x} (\nabla^2 \Psi) - \frac{\partial \Psi}{\partial x} \frac{\partial}{\partial z} (\nabla^2 \Psi) = \nu \nabla^4 \Psi \quad (33)$$

where ∇^4 is the two dimensional biharmonic operator and ν is the kinematic viscosity, $\nu = \mu/\rho$.

DIMENSIONLESS PARAMETERS AND EQUATIONS
 Scale analysis is a powerful tool used in the combustion theory for the simplification of differential equations with many parameters. It allows also identify some small parameters that approximate the magnitude of individual terms in the equations and their impact on the solution as a whole. Let's introduce the dimensionless parameters and variables in conservation of energy, mass and momentum equations [7]:

Temperature: $T = \frac{RT_0}{E} \theta + T_0$ [K], where $T_0 = 600^\circ K$ is the base line temperature; R – universal gas constant; E – activation energy and θ – dimensionless temperature.

Time: $t = \frac{L^2}{\tau}$ [sec], where "h" – height of the compartment [m]; "a" – thermal diffusivity [m²/sec] and "τ" – dimensionless time.

Coordinates: $\bar{x} = x/h$ and $\bar{z} = z/h$ – "x" and "z" – dimensionless coordinates.

Velocities: $\bar{u} = \frac{v}{h} u$ [m/sec] and $\bar{w} = \frac{v}{h} w$ [m/sec] – horizontal and vertical components velocity accordingly; v – kinematic viscosity [m²/sec]; "u" and "w" – dimensionless velocities.

$Pr = \nu/a$ – Prandtl number; $Fr = \frac{gh^3}{\nu a}$ – Froude number; g is gravitational acceleration;

k – Order of the chemical reaction; λ – Thermal conductivity [J/sm²C].

Stream function has a dimension: $\Psi = \frac{m^2}{sec}$, therefore:

$\bar{\Psi} = \nu \Psi$, where Ψ – Dimensionless stream function and equation (33) can be rewritten in dimensionless form as follows:

$$\frac{\partial}{\partial \tau} (\nabla^2 \bar{\Psi}) + Pr \frac{\partial \bar{\Psi}}{\partial z} \frac{\partial}{\partial x} (\nabla^2 \bar{\Psi}) - Pr \frac{\partial \bar{\Psi}}{\partial x} \frac{\partial}{\partial z} (\nabla^2 \bar{\Psi}) = Pr \nabla^4 \bar{\Psi} \quad (34)$$

The definition of dimensionless velocities "u" and "w" are similar to (32) in this case and can be written as:

$$u = \frac{\partial \bar{\Psi}}{\partial z} \quad \text{and} \quad w = -\frac{\partial \bar{\Psi}}{\partial x} \quad (35)$$

it has only a shear stresses with the quantity of $\nu \rho \nabla^2 \bar{v}$.

The vector \vec{f} represents body forces. Typically this is only gravity forces, but may include other fields (such as centrifugal force). Often, these forces may be represented as the gradient of some scalar quantity. Gravity in the "z" coordinate direction, for example, is the gradient of $-\rho g_z$.

Regardless of the flow assumptions, a statement of the conservation of mass is generally necessary. This is achieved through the mass continuity equation, given in its most general form as follows:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{v}) = 0 \quad (17)$$

The Navier-Stokes equations are strictly a statement of the conservation of momentum. In order to fully describe fluid flow, more information is needed: this may include boundary conditions, the conservation of mass, the conservation of energy, and an equation of state.

Incompressible flow of Newtonian fluids

The vast majority of work on the Navier-Stokes equations is done under an incompressible flow assumption for Newtonian fluids. The incompressible flow assumption typically holds well even when dealing with a "compressible" fluid, such as air at room temperature (even when flowing up to about Mach number 0.3). Taking the incompressible flow assumption into account and assuming constant viscosity, the Navier-Stokes equations will read (in vector form) [10]:

$$\rho \left(\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla \vec{v} \right) = -\nabla p + \nu \rho \nabla^2 \vec{v} + \vec{f} \quad (18)$$

Note that only the convective terms are nonlinear for incompressible Newtonian flow. The convective acceleration is an acceleration caused by a (possibly steady) change in velocity over position, for example the speeding up of fluid (gas) entering a window opening. Though individual fluid particles are being accelerated and thus are under unsteady motion, the flow field (a velocity distribution) will not necessarily be time dependent.

Another important observation is that the viscosity is represented by the vector Laplacian of the velocity field. This implies that Newtonian viscosity is diffusion of momentum, this works in much the same way as the diffusion of heat seen in the heat equation (which also involves the Laplacian).

Under the incompressible assumption, density is a constant and it follows that the mass continuity equation will simplify to:

$$\nabla \cdot \vec{v} = 0 \quad (19)$$

This is more specifically a statement of the conservation of volume. While the Cartesian equations seem to follow directly from the vector equation above, the vector form of the Navier-Stokes equation involves some tensor calculus which means that writing it in other coordinate systems is not as simple as doing so for scalar equations (such as the heat equation).

Cartesian coordinates
 Writing the vector equation explicitly:

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) + \rho g_x \quad (21)$$

$$\rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial y} + \nu \rho \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) + \rho g_y \quad (22)$$

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \nu \rho \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) + \rho g_z \quad (23)$$

The continuity equation reads:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (23)$$

The velocity components (the dependent variables to be solved for) are typically named u, v, w . This system of four equations comprises the most commonly used and studied form. Though comparatively more compact than other representations, this is a nonlinear system of partial differential equations for which solutions are difficult to obtain.

Cylindrical coordinates are chosen to take advantage of symmetry, so that a velocity component can disappear. A very common case is axisymmetric flow, where there is no tangential velocity ($u_\phi = 0$) and the remaining quantities are independent of ϕ :

$$\rho \left(\frac{\partial u_r}{\partial t} + u_r \frac{\partial u_r}{\partial r} + w \frac{\partial u_r}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial r} + \mu \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial u_r}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 u_r}{\partial z^2} - \frac{u_r}{r^2} \right] + \rho g_r \quad (24)$$

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u_r \frac{\partial w}{\partial r} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \mu \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial w}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right] + \rho g_z \quad (25)$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (ru_r) + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (26)$$

Consider a cylindrical coordinates system (r, ϕ , and z); with the z -axis the line around which the incompressible flow is axisymmetrical, ϕ the azimuthal angle and "r" the distance to the z -axis. Then the flow velocity components u_r and "w" can be expressed in terms of the Stokes stream function ψ by [11]:

$$u_r = -\frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial z} \quad (27)$$

$$w = +\frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial r} \quad (28)$$

The azimuthal velocity component u_ϕ does not depend on the stream function. Due to the axisymmetry, all three velocity components (u_r, u_ϕ, w) only depend on "r" and "z" and not on the azimuth ϕ .

In cylindrical coordinates, the divergence of the velocity field \vec{u} becomes zero:

$$\nabla \cdot \vec{u} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \Psi}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \Psi}{\partial z} \right) = 0 \quad (29)$$

Let's rewrite equations (20); (21) and (22) for 2D Cartesian flow (assuming $v = 0$ and no dependence of "y" coordinate):

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) + \rho g_x \quad (20)$$

$$\rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial y} + \nu \rho \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \right) + \rho g_y \quad (21)$$

$$\rho \left(\frac{\partial w}{\partial t} + u \frac{\partial w}{\partial x} + v \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial z} + \nu \rho \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} \right) + \rho g_z \quad (22)$$

Подписка на журнал «Высотные здания» / Tall buildings

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

Уважаемые читатели!

У вас есть возможность с любого месяца оформить подписку на журнал «Высотные здания» Tall Buildings.

Для этого нужно:

1. Перечислить по квитанции деньги на наш расчетный счет.
2. Заполнить подписной купон.
3. Отправить купон и копию квитанции об оплате на наш адрес:

105005, г. Москва,
наб. Академика Туполева,
д. 15, корп. 15,
ООО «СКАЙЛАЙН МЕДИА»,
Редакция журнала
«Высотные здания» /Tall Buildings.

Схема распространения

Журнал распространяется среди руководителей российского и столичного строительных комплексов, ведущих специалистов инвестиционных, девелоперских, проектных и строительных компаний России и Москвы, на всех мероприятиях, посвященных вопросам проектирования, строительства и управления высотными зданиями (выставки, конференции, семинары, круглые столы и т.п.).

Подписаться на издание можно, воспользовавшись подписным купоном в журнале либо через подписные агентства.

Подписной индекс: 36834 в каталоге агентства «РОСПЕЧАТЬ».

Жители Москвы и Краснодара могут оформить подписку в ГК «ИНТЕР-ПОЧТА» сайте www.interpochta.ru или по телефону 500-00-60.

ПОДПИСНОЙ КУПОН (заполняется от руки)		
Период подписки (нужное отметить)	<input type="checkbox"/> 6 месяцев (3 номера)	<input type="checkbox"/> 1 год (6 номеров)
Стоимость комплекта (в т.ч. НДС)	1050 рублей	1950 рублей
Количество комплектов		
Сумма к оплате		
Ф.И.О. получателя		
Организация		
Индекс, почтовый адрес		
Тел./факс		
E-mail		

ИЗВЕЩЕНИЕ	<p>ООО «Скайлайн медиа» получатель платежа</p> <p>Расчетный счет: 40702810801000860107 АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва наименование банка</p> <p>Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 28 ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings.</p> <p>Корреспондентский счет № 30101810800000000777 кпп 770901001</p> <p>Идентификационный № 7709698620 бик 044585777</p> <p>фамилия, и., о., адрес плательщика</p>
	<p>Назначение платежа</p> <p>Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На номеров</p> <p>Сумма _____</p> <p>Подпись плательщика _____</p>
ИЗВЕЩЕНИЕ	<p>ООО «Скайлайн медиа» получатель платежа</p> <p>Расчетный счет: 40702810801000860107 АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва наименование банка</p> <p>Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 28 ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings.</p> <p>Корреспондентский счет № 30101810800000000777 кпп 770901001</p> <p>Идентификационный № 7709698620 бик 044585777</p> <p>фамилия, и., о., адрес плательщика</p>
	<p>Назначение платежа</p> <p>Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На номеров</p> <p>Сумма _____</p> <p>Подпись плательщика _____</p>