



Алютерра СК

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБСЛУЖИВАНИЕ ФАСАДОВ



**1. Торгово-развлекательный центр
АФИМолл**

Россия, г. Москва
Архитектура: BBV Architects, Торонто
Проектирование, изготовление и монтаж:
• Пространственная технология устройства
конструкций кровли МЕРО-ТСК (система КК + ВК);
• Площадь поверхности купола - 10000 м².

**2. 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.

**3. Торгово-развлекательный центр
Ferrari World Theme Park
ОАЭ насыпной остров ЯАС/ Абу Даби**

Архитектура: Беной
Проектирование, изготовление и монтаж:
• Пространственная технология устройства
конструкций кровли МЕРО-ТСК (система КК)
• Площадь поверхности снаружи с учетом
воронки — 195000 м².

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

БИО-ТЕК НОВОГО ВЕКА
**Bio-Tech of a New
Millennium**



**ЗВЕЗДНЫЙ
ЧАС ССТV
Finest Hour
of CCTV**

**МИРАЖИ
СУ ФУДЗИМОТО
Mirages of
Sou Fujimoto**



12+

Tall Buildings 6/13-14
журнал высотных технологий

Компания ТАТПРОФ
представляет
НОВИНКИ

ТПТ-95
Оконная серия.
Приведенное сопротивление
теплопередаче профиля
1,14 м² С/Вт

ТП-50200
Навесные вентилируемые фасады
с облицовкой керамогранитом,
фиброцементными панелями,
композитными кассетами
и алюминиевой доской

**ВЫСОКО-
ТЕХНОЛОГИЧНАЯ
СБОРКА**

**ЛЕГКОСТЬ
НАДЕЖНОСТЬ
ЭКОЛОГИЧНОСТЬ**

г. Набережные Челны, ул. Профильная, 53
тел.: (8552) 77-83-12, 77-82-04, 77-82-05
факс: (8552) 77-86-58, 77-83-35. www.tatprof.ru

ООО «ТРАКТЕЛЬ Россия»
г. Москва, ул. Петровка, 27
Моб.: +7 915 00 222 45 Тел./Факс: +7 495 989 5135
info@tractel.ru www.ТРАКТЕЛЬ.рф

 **Tractel** Russia
O.O.O.
Предприятие группы компаний Tractel

TRACTEL Secalt™ S.A. –
движущая сила в **TRACTEL® Group**.
Уже более 50 лет здесь занимаются
поиском нестандартных решений
для подвесных систем как для
временного, так и для постоянного
доступа.

TRACTEL® Group – мировой
лидер по подвесным системам
доступа благодаря собственной
компании TRACTEL Secalt™ S.A.,
расположенной в Люксембурге, имеет
большой опыт в области
перемещения и подъема грузов,
подвесных платформ и средств
индивидуальной защиты от падения.



ЭК-640

Комплексное остекление
балконов и лоджий

ТП-50300

Фасады с двухуровневым
отводом влаги

ТП-50400

Солнцезащитные
ламели

УНИВЕРСИАДА-2013
ФУТБОЛЬНЫЙ СТАДИОН НА 45 000 МЕСТ:
Светопрзрачный фасад ТП-50300
Система солнцезащитных ламелей ТП-50400



Подробная информация о технических
характеристиках новых продуктов
и преимуществах их использования –
на сайте www.tatprof.ru

ТАТПРОФ
архитектурные системы



Водоохлаждаемый
чиллер/тепловая машина
с инверторным
приводом винтового
компрессора
30XW-V
30XWHV


Carrier разработал свой собственный ответ на стремительно меняющиеся требования рынка: модельный ряд чиллеров с новым винтовым компрессором с частотным приводом, построенных на успешной платформе Aquaforce. Новая линейка с технологией Greenspeed предлагает общую улучшенную производительность, а также высокое качество и надежность продукции.

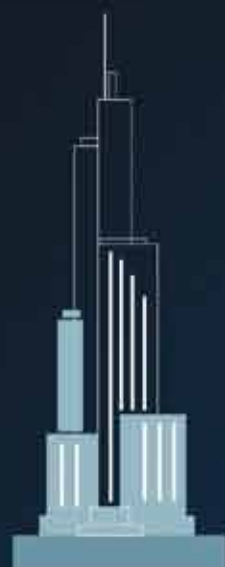
AQUAFORCE greenspeed

- Эффективность
- Надежность
- Экономичность
- Универсальность

www.ahi-carrier.ru



turn to the experts™ 



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, противопожарной 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»

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

Главный редактор
Татьяна Никулина
Редактор
Елена Домненко

Исполнительный директор
Сергей Шелешнев

Редактор-переводчик
Ирина Амирэджиби
Редакторы-корректоры
Алла Шугайкина
Екатерина Никулина
Иллюстрации
Алексей Любимкин

Над номером работали:
Марианна Маевская
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. Перепечатка
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 ООО ПО
«Периодика», Гарднеровский пер.,
д. 3, стр. 4
Цена свободная Тираж: 5000 экз.

На обложке: Fake Hills, проект MAD
On the cover: Fake Hills, project MAD



С о д е р ж а н и е

с o n t e n t s

Коротко / In brief 8 События и факты
Events and Facts

международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW

Обзор / Review 20 Био-тек нового века
Bio-Tech of New Millennium

Стиль / Style 28 Небоскребы с китайской спецификой
Skyscrapers with Chinese Characteristics

Квартал / Neighborhood 34 Иллюзорные холмы
Fake Hills

архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN

Ракурсы / Perspectives 40 Завтрак с видом на WTC
Breakfast Overlooking the WTC

Аспекты / Aspects 46 «Океанские вершины» Дубая
Ocean Heights of Dubai

Комплекс / Complex 50 В устье реки Гудзон
At the Hudson River Offing

Идея / Idea 54 Башня света
Tower of Light

Объект / Facility 56 Штаб-квартира для ЕЦБ
Headquarters for ECB

Премии / Awards 62 Звездный час CCTV
Finest Hour of CCTV

Фотофакт / Photo Session 66 Шэньчжэнь
Shenzhen

Среда обитания / Habitat 74 Зеленая восьмерка
Green8

Дизайн / Styling 78 «Каньон» Форт-Лодердейла
'Canyon' of Fort Lauderdale

Проекты / Projects 84 Многослойная шкатулка
Lacy Carving Box

Концепция / Concept 90 Миражи Су Фудзимото
Mirages of Sou Fujimoto

строительство CONSTRUCTION

Визитная карточка / Business card 94 MERO – лучшие строительные решения
MERO – Best Construction Solutions

Технологии / Technologies 96 Многофункциональное стекло
с электрическим подогревом
Multifunctional Glass with Electric Heating

Конструкции / Metalware 102 Проектирование аутриггерных систем
Outrigger Systems Design

Опыт / Experience 110 Динамичный пируэт «Эволюции»
Dynamic Pirouette of Evolution

эксплуатация MAINTENANCE

Актуально / Up-to-Date 114 Пожарная нагрузка и сила пожаров
Fire Load and Severity of Fires

120 английская
версия
ENGLISH VERSION





«Клермон» выходит на мировую арену

Открывая три гостиницы класса люкс (в Сингапуре, Куала-Лумпуре и Великобритании) под новым брендом Clermont («Клермон»), компания glh., владеющая гостиницами по всему миру, вместе с дочерней фирмой GuocoLeisure Group в Сингапуре, запустила новую сеть роскошных отелей. Две из них возведут, а одну реставрируют. Общая стоимость всех работ составит £2 млрд.

«Мы рады запуску бренда Clermont – сети роскошных отелей с частными резиденциями, а также представлению нашей компанией проекта первого отеля, – сказал главный исполнительный директор glh. Майк Де Нома (Mike DeNoma). – Clermont станет новым участником на мировом рынке гостиничных комплексов класса люкс. Компания glh. намерена открыть подобные отели во всех 30 ведущих мировых мегаполисах, и сегодняшнее заявление является ступенью, ведущей к этой цели».

Clermont Singapore станет частью масштабной застройки Tanjong Pagar Centre, общей площадью 1,7 млн кв. м, включающая жилые резиденции, офисные помещения и гостиницу. Проект здания отеля разработан компанией Skidmore, Owings & Merrill (SOM), при участии Wilson Associates в качестве дизайнера интерьера. Гостиница класса люкс (169 779 кв. м) включает 202 номера, 5 конференц-залов и большой бальный зал. В 110-метровой верхней части 290-метровой башни разместят роскошные квартиры, жильцы которых смогут пользоваться услугами расположенного ниже отеля Clermont. После завершения строительства Tanjong Pagar Centre станет самым высоким комплексом в Сингапуре. Из



номеров отеля и 4 частных благоустроенных смотровых площадок его обитатели смогут любоваться панорамными видами города. Кроме гостиницы, на 1,7 млн кв. м комплекса будут расположены магазины розничной торговли, рестораны и бары, а также крытые площадки для проведения мероприятий и офисные помещения класса А.

Бренд Clermont также строит новый гостиничный комплекс в Куала-Лумпуре, который начнет функционировать в 2016 году. Этот проект разработан компанией P&T Consultants, а дизайн интерьеров создадут специалисты того же Wilson Associates. 113-метровый высотный комплекс, строящийся в районе Damansara Heights, наряду с гостиничными номерами также будет включать и частные резиденции. К услугам его жителей предложат олимпийских размеров бассейн, водно-гимнастический зал, несколько разнофунк-

циональных залов для проведения банкетов и прочих мероприятий, а также частные обеденные зоны.

В Великобритании гостиница London's Royal Horseguards (уже принадлежащая glh.) будет обновлена и переименована в Clermont London. В 2014 году, после комплексной реконструкции, этому великолепному культурно-историческому памятнику возвратят былое очарование викторианской эпохи. Расположенное на северном берегу Темзы и построенное в 1884 году в стиле французского шато, здание Clermont London находится в списке охраняемых государством памятников архитектуры Великобритании.

glh.

light+building

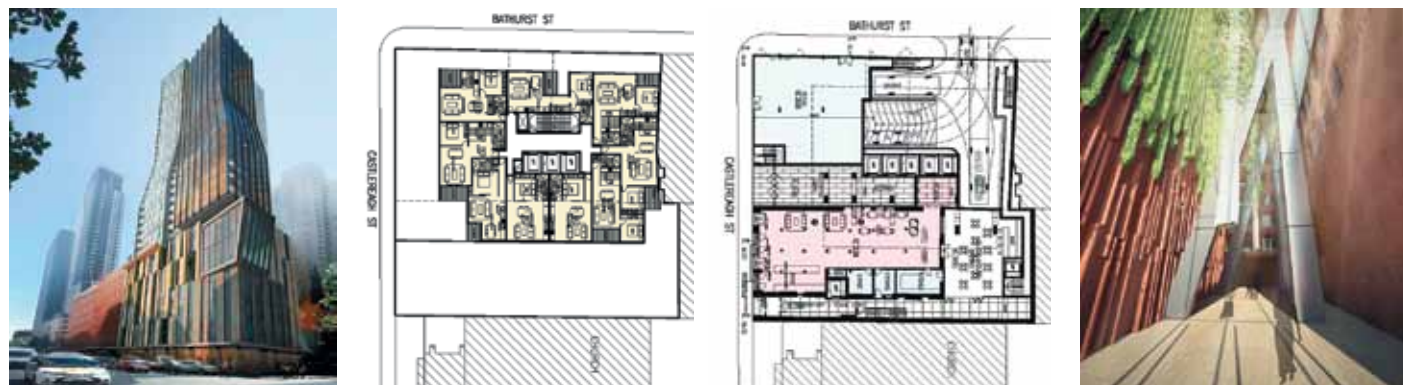
Ведущая международная выставка архитектуры и техники

Создаем технологии для жизни.

Меньше энергопотребления – больше комфорта и безопасности. На крупнейшей мировой выставке решений в области освещения, электротехники, автоматизации жилых и общественных зданий, а также программного обеспечения для строительной отрасли будут продемонстрированы инновационные технологии, объединяющие в себе эффективность, экологичность и светодизайн.

Франкфурт-на-Майне, 30.3. – 4.4.2014
www.light-building.com

info@russia.messefrankfurt.com
Тел. +7 (495) 649-87-75



Зеленый свет «колеблющейся» башне

Получено разрешение на первый этап строительства новой жилой 35-этажной башни Bathurst, которая станет важной составляющей городской территории. Участок, отведенный под застройку, находится в живописном уголке делового центра Сиднея. Архитекторы из Tony Owen Partners стремились создать здание, которое изменит очертания горизонта деловой части мегаполиса и обеспечит Сиднею широкое общественное признание в качестве одной из столиц мирового уровня. Проект предполагает размещение 5-звездочного отеля на 100 номеров и 175 роскошных апартаментов. Территория участка застройки включает и расположенное поблизости здание – Дом Портера (Porter House), который является не только памятником архитектуры, имеющим историческое значение, но и представляет собой редкий образец завода и склада викторианской эпохи, сохранившийся с 1870 годов. Авторы проекта предлагают вход в отель и основную инфраструктуру разместить именно в историческом здании. Фасад будет отделан утопленными панелями песчаника и стеклом. Подобное художественное

формление растянутых по горизонтали стен подчеркивает вертикали близстоящих высотных зданий, поэтому новая конструкция кажется выделяющейся одиночкой. Массив башни делится на 4 «трубы». Это архитектурное решение наилучшим образом подчеркивает пропорции здания и придает им недостающую вертикальность. Помимо улучшения эстетического восприятия строения, эти элементы фасада имеют и функциональное значение, являясь одновременно балконными ограждениями. За счет отверстий в них также создаются завихрения воздушных потоков, которые рассеивают ветер и таким образом уменьшают горизонтальную ветровую нагрузку, а также создают условия для естественной циркуляции воздуха внутри помещений. Массив фасада намеренно спроектирован неравномерным, образующим провал между малоэтажной и высотной частями здания, придавая его облику динамичность и подчеркнутый ритм.

Tony Owen Partners

Переливающийся фасад Senke Tower



Компания HENN выиграла конкурс в Тайюане на постройку Senke Tower высотой 280 м с переливающимся фасадом. Заказчиком здания выступила компания Senke Group. Небоскреб будет расположен по оси север – юг в центре китайского мегаполиса Тайюань. Его верхние этажи займут гостиничные номера, середину – офисные помещения, а цоколь башни будет отведен под магазины розничной торговли.

Длинные стороны этого 280-метрового здания образуют вытянутую вверх обоюдовыпуклую форму, обращая на себя внимание необычным оформлением фасадов, выполненным из стеклянных блоков различной степени прозрачности, обрамленных алюминиевым профилем. По мере возвышения, трапециевидная форма башни постепенно сужается, снижая поступление внутрь прямых солнечных лучей, что позволяет рационально органи-



зовать пространство интерьеров. Помещения получают одновременно и идеальное солнечное затенение, и максимальное количество дневного света, а гости отеля будут иметь возможность наслаждаться панорамными видами города. Изящество вогнутых узких торцовых сторон башни с гладкими стеклянными фасадами противопоставляется монолитности и мощности общего облика здания. Прозрачные боковые фасады

позволяют видеть элегантный внутренний каркас и часть несущих конструкций. Входная группа с прилегающей к ней небольшой площадью вдоль оживленного бульвара расположена с западной стороны башни, а озелененный утепленный дворик с южной плавной переходит в подземный этаж. Начало строительства небоскреба планируется на 2014–2015 год.

Henn Architekten

Building & Interiors

- Строительные материалы и Оборудование • Инструменты и Крепеж
- Загородный дом • Напольные покрытия • Архитектурный и декоративный свет. Электрика • Декор окна. Декоративный текстиль. Солнцезащита • Интерьер. Отделочные материалы. Дизайн
- Двери и Замки • Краски и Покрытия • Обои

Строительство. Интерьер

1 – 4 апреля 2014

Москва, ЦВК «Экспоцентр»

Подробнее на сайте
www.mosbuild.com

MosBuild 20 лет –
строим будущее
вместе!

Главная строительная и
интерьерная выставка России

MosBuild
Архитектура • Строительство • Дизайн • Декор

Информационное агентство
ВЕДОМОСТИ

Общественная информационная компания
НЕДВИЖИМОСТЬ

Средства массовой информации
Коммерсантъ

ufi
Approved
Event



The Lagoons: экокурорт Дубая

Мохаммед Алаббар (Mohammed Alabbar), председатель компании Emaar Properties, и Ахмад Бин Байат (Ahmad Bin Byat), главный исполнительный директор компании Dubai Holding, одобрили совместный план осуществления венчурного проекта The Lagoons в великолепном прибрежном районе Мохаммед Бин Рашид Сити (MBR City), новой административной единицы внутри Большого Дубая на берегу бухты Крик. Идея проекта The Lagoons была найдена неподалеку, на Cityscape Global, в выставочном центре архитектурных объектов. Новое грандиозное строительство, рассчитанное не только на наши дни, но и на будущие поколения, раскинется на площади более 6 млн кв. м (свыше 1482 акров).



рекреационными зонами и большим количеством мест отдыха на набережной. Все ключевые компоненты этого мегапроекта спланированы так, чтобы наладить взаимосвязь отдельных районов посредством зеленых бульваров и набережных.

Участок застройки простирается от набережной бухты Крик, через центральную часть города и граничит с одной стороны с автобаном Al Khail Road и с заповедником Ras Al Khor (территории с уникальными заболоченными землями, где гнездятся перелетные птицы. – Прим. ред.) – с другой. Комплекс выступает в

качестве современной модели своеобразного архитектурного перехода от расслабленности прибрежных бухт Крик к более активной деловой части города, обеспечивающей его обитателям комфортную городскую среду, более соответствующую современному стилю жизни.

Отличительной особенностью нового района является его нацеленность на создание транспортного сообщения, что не характерно для расположенных поблизости пешеходных кварталов. В районе будут функционировать несколько видов экологически чистого транспорта: станции дубайского метро, обеспечивающие связь между красной и зеленой линиями, трамвайная экосистема, легкая монорельсовая дорога, а также водное такси.

На широких набережных комплекса расположатся ряды магазинов розничной торговли, а коммерческие и жилые зоны будут сгруппированы вокруг двух центральных парков. Экологическая тема и далее будет присутствовать в других составляющих этой масштабной застройки, таких как экокурорты, элементы водного дизайна и сады. Несколько небольших яхт будут пришвартованы по всей набережной, предоставляя весь спектр необходимых услуг жителям и гостям комплекса.

Центральным объектом комплекса будут The Dubai Twin Towers – две многофункциональные башни с общим основанием, которые по завершению строительства станут новыми знаковыми объектами города и присоединятся к списку самых престижных в мире небоскребов. Проект позволит объединить Центральный деловой район и бизнес-зону с культурно-бытовыми объектами, создать городское пространство, где есть возможность выбора между жилыми резиденциями, отелями различных классов по доступным ценам, учебными заведениями и медицинскими центрами, торгово-развлекательными комплексами,

качестве современной модели своеобразного архитектурного перехода от расслабленности прибрежных бухт Крик к более активной деловой части города, обеспечивающей его обитателям комфортную городскую среду, более соответствующую современному стилю жизни. Отличительной особенностью нового района является его нацеленность на создание транспортного сообщения, что не характерно для расположенных поблизости пешеходных кварталов. В районе будут функционировать несколько видов экологически чистого транспорта: станции дубайского метро, обеспечивающие связь между красной и зеленой линиями, трамвайная экосистема, легкая монорельсовая дорога, а также водное такси.

На широких набережных комплекса расположатся ряды магазинов розничной торговли, а коммерческие и жилые зоны будут сгруппированы вокруг двух центральных парков. Экологическая тема и далее будет присутствовать в других составляющих этой масштабной застройки, таких как экокурорты, элементы водного дизайна и сады. Несколько небольших яхт будут пришвартованы по всей набережной, предоставляя весь спектр необходимых услуг жителям и гостям комплекса.

Emaar Properties, Dubai Holding



Fenestration

- Окна и Профильные системы • Фасадные системы
- Архитектурное стекло • Ворота и Автоматика
- Противопожарное оборудование

Окна. Фасады. Ворота. Автоматика

1 – 4 апреля 2014

Москва, ВВЦ, Павильон 75

Подробнее на сайте
www.mosbuild.com

MosBuild 20 лет –
строим будущее
вместе!

Главная строительная и
интерьерная выставка России

MosBuild

Архитектура • Строительство • Дизайн • Декор



Государственное
деловое агентство
ВЕДОМОСТИ

Общероссийский
информационный партнер:
НЕДВИЖИМОСТЬ

Партнерские
издания:
Коммерсантъ





«Готэм-сити» станет реальностью?

Компания Make Architects и Henderson Property представила для лондонского Сити проект гигантского кластера Leadenhall, получившего прозвище «Готэм-сити».

Бытует устойчивое мнение, что Лондон один из самых сложных в мире городов для строительства, учитывая, насколько трудно там получить разрешение на него и изобилие ограничений на возведение зданий в центре столицы. Вышеупомянутый проект будет расположен в самом сердце финансового района Лондона. Его строительство сопровождается повышенным интересом, так как он станет последним из проектов, претендующих на звание одной из «визитных карточек» лондонского Сити.

Представленный проект, разработанный Make Architects для Henderson Global Investors, прозванный язвительной прессой «Готэм-сити», будет воплощен в жизнь на улице Leadenhall, где уже возведено довольно много узнаваемых зданий. В случае одобрения, объект, расположенный по адресу Leadenhall, 13–40, станет новым соседом небоскребов 30 St. Mary Axe от Foster + Partners (более известного как Gherkin – «Корнишон»), 20 Fenchurch Street от Rafael Vinoly (прозванной Walkie Talkie – «Портативная рация»), а также Leadenhall Building от Rogers Stirk Harbour + Partners (Cheesegrater – «Сыротерка»).

Высота новой башни будет варьировать от 7 до 34 этажей, а в наивысшей точке достигнет 170 м AOD (абсолютная высота от уровня моря). В этой части города расположены не только разнообразные, с точки зрения архитектуры, но и самые высокие здания (за исключением Shard). И хотя новая постройка может и не достичь головокружительных высот стоящей поблизости Cheesegrater (224 м), ее композиция, безусловно, обещает аналогичный эффект.

Джефф Харрис (Geoff Harris) директор по развитию недвижимости компании Henderson Global Investors объясняет: «Make спроектировали

огромное здание, придерживаясь стиля близлежащих построек и в тоже время принимая во внимание особенности перспективы. Кроме того, учитывая большой поток транспорта, были приняты высокоэффективные меры по сохранению окружающей среды, обеспечившие проекту высокую экологическую безопасность. Также здание получило одобрение в лондонском Сити, так как его строительство станет важным стимулом для инвестиций, роста экономики и занятости».

Проект является полностью коммерческим, офисные помещения займут 890 тыс. кв. м, а 20 тыс. отдадут под сектор розничной торговли. Это будут разнообразные магазины и кофейни на первом этаже, которые отделят пешеходов от оживленной проезжей части улицы. Проекту обеспечен сертификат BREEAM Excellent, так как конструкция позволяет сократить уровень выброса вредных веществ в атмосферу как минимум на 40%, согласно требованиям части L2A Строительных норм 2010 года, а также предполагает наличие 1067 м велосипедных дорожек, для поощрения в центре города «зеленого» транспорта.

В 2011 году Henderson Global Investors приобрели уже существующее на улице 19–21 Billiter здание, внесенное в список охраняемых памятников архитектуры (Gradell Listed). Оно вольется в новое строительство, окутанное в несколько «вертикальных срезов», создавая «яркую, нарочито вертикальную композицию», в противоположность изогнутым и падающим башням, уже существующим на окрестных улицах. Самая высокая точка комплекса будет находиться в его северной части, там, где стоят соседние небоскребы, постепенно снижаясь в направлении Темзы.

Пол Скотт (Paul Scott) из Make Architects поясняет: «Наш возвышающийся комплекс с его изменяющимися вертикальными плоскостями и южной нижней террасой, плавно спускающейся в сторону Темзы, органично дополняет силуэт кластера башен в самом сердце Сити».

Make Architects

20-я международная выставка и конференция



ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

14–17 АПРЕЛЯ 2014 ГОДА
МОСКВА, ВВЦ, ПАВИЛЬОН 75



Охранное телевидение и наблюдение

Технические средства обеспечения безопасности

Системы защиты периметра. Ограждения

Пожарная безопасность. Аварийно-спасательная техника. Охрана труда

Смарт карты



Организатор:



Тел.: +7 (495) 935 7350
Факс: +7 (495) 935 7351
security@ite-expo.ru

При поддержке:



МВД России

www.mips.ru





Тонкий силуэт на West 57th Street

Недавно было опубликовано единственное изображение проектируемого SHoP Architects здания для JDS Development and Property Markets Group, которое на фоне Центрального парка Манхэттена выделяется необычайно тонким силуэтом. Предназначенный для башни участок застройки располагается на 105–111 West 57th Street, в двух шагах от Музея современного искусства, Пятой авеню и вышеупомянутого Центрального парка.

Башня будет возведена на площадке шириной всего лишь 13,1 м, а ее планируемая высота составит приблизительно 411 м, то есть она займет промежуточное место между самыми высокими небоскребами на горизонте современного Нью-Йорка – Empire State Building (381 м) и новым зданием WTC (541 м). На данный момент все еще не ясно, обеспечено ли полное финансирование проекта.

В августе заказчики JDS Development и Property Markets Group представили Комиссии по защите достопримечательностей планы роскошных кондоминиумов и их размещения на будущей строительной площадке. Проект также включает в себя план реконструкции здания Steinway, спроектированного Warren & Wetmore, и его последующую трансформацию в башню West 57th Street. По имеющимся сведениям, в июне этого года JDS Development приобрели Steinway за \$46 млн.

Проект обеспечивает сохранность и трансформацию этого культурно-исторического памятника в «новый современный продукт» с удобными общедоступными холлами и другими местами общественного пользования и магазинами. Ступенчатый фасад создаст динамичный силуэт, гармонично вписывающийся в линию горизонта современного Манхэттена.

Даниэль Сафарик (Daniel Safarik), редактор журнала Совета по высотным зданиям и городской среде обитания (СТВУН), объясняет: «У нас нет каких-либо конкретных сведений или конфиденциальной информации об этом проектируемом сооружении, кроме того изображения в СМИ,



которое все мы видели. Должен отметить, что в приобретение участка было вложено много денег, а также потрачено много времени на работу с Комиссией по защите достопримечательностей. Вероятно, это будет одно из самых дорогих жилых зданий в городе. JDS – опытный застройщик (хотя в Нью-Йорке относительно недавно), а SHoP и WSP Cantor Seinuk являются высококвалифицированными архитектурными фирмами, поэтому я уверен, что последующее за концептуальным дизайном строительство, несмотря на такое экстремальное соотношение высоты и ширины, было хорошо продумано, по крайней мере теоретически.

Очевидно, экономика рынка недвижимости Нью-Йорка такова, что «экстремальные» решения становятся все более распространенным явлением. Спрос на элитное жилье не эквивалентен количеству земель, подходящих под такое строительство, поэтому сохраняется тенденция возведения все более высоких и узких башен. Застройщики, видимо, тоже считают, что жильцы будут приплачивать за высотные резиденции с панорамными видами, похожие на парящий в небе многоэтажный таунхаус.

Конечно, понятно, что на картинке башня 57th Street выглядит более тонкой, чем она будет на самом деле. Однако я сомневаюсь в том, что такое здание может быть спроектировано с учетом ветроустойчивости, а это значит, что нельзя оградить жильцов от дискомфорта, связанного с его колебанием. Мне также было бы любопытно узнать, как дизайнеры и строители разместят в ядре несколько лифтов, которые должны поднимать жильцов на верхние этажи. Ведь большинство владельцев подобных эксклюзивных квартир привыкли к скоростным лифтам, доставляющим их непосредственно в резиденции. Площадь основания башни шириной всего лишь 13 м – это настоящий вызов мастерству строителей и проектировщиков, и мне очень хотелось бы увидеть, как они решат эту проблему».

SHoP Architects PC

МОСКОВСКАЯ *биеннале*

АРХИТЕКТУРЫ

4 MOSCOW *biennale*

ARCHITECTURE

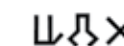
XIX МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА АРХ МОСКВА
МОСКОВСКАЯ БИЕННАЛЕ АРХИТЕКТУРЫ
21 - 25 мая 2014, Центральный Дом Художника

При поддержке
Правительства Москвы
Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы (МОСКОМАРХИТЕКТУРА)

ТЕМА БИЕННАЛЕ: КВАРТАЛЫ

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:
Архитектура
Интерьерные и Экстерьерные решения
Свет в Архитектуре
Детали
Garden Fest тема ГОРОДСКОЙ ДВОР

www.archmoscow.ru
www.moscowarchbiennale.ru





M-образные резиденции MAG Group

Недавно в Дубае на архитектурной выставке Cityscape Global компания MAG Group представила проекты стоимостью около \$885 млн. Один из них – 51-этажный небоскреб MAG222, расположенный в районе Dubai Marina и называемый в рекламе «крупнейшим в мире M-образным жилым зданием». После завершения строительства в 2017 году в сверкающей башне, стоимостью \$245 млн, разместятся 550 квартир (от одной до четырех комнат) и восемь двухэтажных пентхаусов, некоторые из которых получат дополнительный бонус в виде личных бассейнов на крыше. Каждая из жилых резиденций обладает рядом элитных преимуществ, традиционно присущих недвижимости класса люкс. Так, один из этажей отдан под оздоровительный клуб, на открытой площадке которого оборудуют бассейн с эффектом бесконечных краев, спа-салон и кафе, не говоря уже об изысканном ландшафтном дизайне индивидуальных садов.

Также в проекте предусмотрены помещения для магазинов и конференц-залы. В последние годы центр строительства переместился из Объединенных Арабских Эмиратов в Китай, вызвав всплеск роста супервысотных башен и проектов новых городов. Однако председатель MAG Group Моафак аль Гаддах (Moafaq Al Gaddah) убежден, что в ОАЭ все еще есть возможности для крупных инвестиционных вложений. Среди проектов MAG Group, представленных на Cityscape Global, жилое здание, которое планируется расположить в непосредственной близости от Dubai Mall, в районе Business Bay, а также комплекс, состоящий из таунхаусов и малоэтажных многоквартирных домов в квартале Meydan. Также к 2015 году планируется построить торговый центр с дизайном интерьера в стиле Al Barsha 2. Еще один объект MAG Group – 20-этажное здание MAG220, которое будет возвышаться над бульваром Burj Khalifa, где разместятся

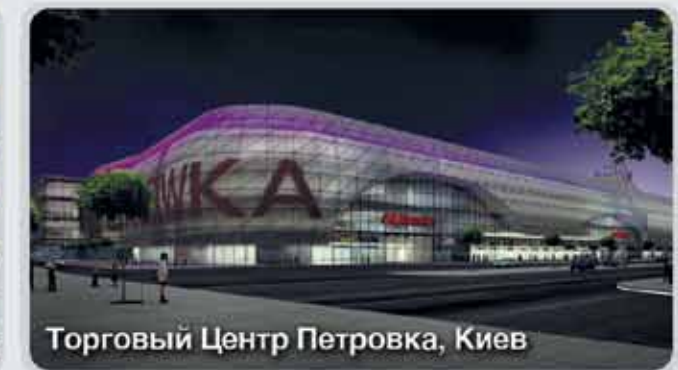


81 блок двух- и четырехкомнатных квартир, а также два пентхауса. Помимо квартир, в башне, одной из отличительных черт которой станут большие озелененные террасы, расположатся оздоровительный клуб, спа-салон, зал для проведения мероприятий, детский развлекательный центр и плавательные бассейны. Генеральный директор MAG Group Мохаммед Нимер (Mohammed Nimer) объясняет: «Наша репутация – это качество. Приглашенный застройщик, который последовательно выполняет свои обещания на стадии застройки, ставит нас в выигрышное положение, при котором мы извлекаем выгоду из заблаговременных заявок о заинтересованности клиентов в наших трех жилых проектах, заявленных на Cityscape Global. Инвесторы также могут по-прежнему быть уверены в том, что опыт MAG Group и обязательства по обеспечению закупочного процесса, гарантированы от начала до конца».

MAG Group



м.ф. Арена, Киев



Торговый Центр Петровка, Киев



Novotel, Москва Сити



Лахта Центр, Санкт-Петербург

Мост знаний - Запад и Восток.

17 лет проектирования в России с немецким качеством.

OWPlan Group – крупнейшая европейская проектная группа, состоящая из ведущих проектантов и научно-исследовательских организаций Германии. Образованная на базе подразделения крупного немецкого строительного концерна, сегодня OWPlan Group насчитывает 1623 сотрудников, работающих в 21 офисе по всей Европе (в т.ч. в России) и на Ближнем Востоке, предоставляет услуги по градостроительному, архитектурному, конструктивному, геотехническому, инженерному, фасадному проектированию, а также по другим смежным дисциплинам. Важное направление деятельности OWPlan Group – генеральное проектирование и строительный менеджмент. Деятельность корпорации охватывает все аспекты и стадии проектирования для объектов разных функционалов, в том числе более 40 стадионов, множество бизнес и торговых центров и жилых высотных зданий.

КОМАНДНЫЙ ПОДХОД

Синергия, успешное многолетнее сотрудничество, комплексный подход к проектированию – как полного пакета, так и отдельно взятых услуг, в том числе при адаптации проектных решений к требованиям российских строительных норм, а также постоянный контроль над сроками и бюджетом проекта – являются залогом устойчивого развития OWPlan Group и составляющей частью проектирования.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА

Контролируемые размеры гонорара и этапность услуг:

- изучение местности с учетом городского планирования и аспекта утилитарности,
- оценка необходимых условий для реализации проекта,
- анализ потенциала территории, сравнительный анализ альтернативных концепций развития,
- бизнес-планирование и построение модели управления объектом,
- концепция последующего использования спортивных и развлекательных объектов,
- подготовка технико-экономического обоснования,
- разработка проектной и рабочей документации для всех стадий проектирования, включая получение положительной экспертизы в надзорных органах РФ

ЛОЗУНГ «ВАЖНА НЕ ПОБЕДА, А УЧАСТИЕ» НЕ ДЛЯ НАС

OWPlan Group является символом немецко-русского сотрудничества и синергии. Наш подход к применению know-how и современных технологий на российском рынке можно сравнить с попаданием стрелка в десятку, в то время как другие довольствуются лишь участием в соревнованиях.

МЫ БУДЕМ РАДЫ ВИДЕТЬ ВАС
В ЧИСЛЕ НАШИХ ПАРТНЕРОВ
OWPG@ONLINE.DE, WWW.OWPG.EU



Отражение и воспроизведение природных форм в архитектуре стало одной из очевидных задач для зодчих всех времен. Художественное переосмысление естественных структур или отдельных фрагментов окружения служит неувядающим источником вдохновения для архитекторов на протяжении тысячелетий. Например, структурная иерархия колонны древнегреческого ордера или очертания акантового листа как прототипа коринфской капители по сей день продолжают работать в рамках заданных эстетических канонов. В разные эпохи в разных странах природные мотивы становились особенно вдохновляющими примерами для подражания и имитаций. Это проявлялось как во внешнем облике зданий, так и в отдельных элементах интерьеров.

БИО-ТЕК

НОВОГО ВЕКА

Текст: МАРИАННА МАЕВСКАЯ, фото MAD, UNStudio, Vincent Callebaut Architectures, eVolo Magazine, Coop Himmelb(l)au, Team CLS



ЭКО-МІС, 2007, Венсан Каллебо, Мексика (проект)

Согласно большинству словарей, общее понимание биоархитектуры определяется как отрасль проектно-строительной деятельности, основанной на использовании форм, пропорций и элементов, существующих в природе. В эти рамки могут попадать достаточно разные по характеру объекты. Кроме внешнего облика сооружения, повторяющего фрагмент ландшафта или находящегося в симбиозе с ним, к ней справедливо отнести и структуры, имитирующие какую-либо отдельную природную форму, растение или другой элемент. Еще к этому стилю будут относиться сооружения, выполненные из естественных натуральных материалов, максимально использующих основные свойства и эстетику, близкую к их восприятию в природе. В био-теке проявляются более мягкие формы и линии по сравнению с откровенным техницизмом хай-тека. Подражание и слияние с природой как достижимый идеал неоднократно упоминали еще философы эпохи Просвещения. В XIX веке англичанин Лаури Бэйкер (Laurie Baker) строил в колониальной Индии дома, специально вписанные в тропический пейзаж, создавая иллюзию не рукотворных, а как бы «выращенных» зданий.

Предшественниками современной биоархитектуры можно назвать сразу несколько исключительных фигур и архитектурных направлений прошлого. От стилизованного воспроизведения цветочных и растительных элементов в декоративно-прикладных формах ар-нуво мировая архитектура в начале XX столетия перешла к более интенсивному использованию природных моделей и конструкций. Великий Антонио Гауди (Antonio Gaudí), создав в своем Парке Гуэля удивительную наклонную колоннаду из условно сросшихся стволов рукотворных деревьев, первым начал сознательно использовать принципы подхода, позже названного бионическим, когда в архитектурные сооружения не просто привносятся декоративные элементы природы, а постройкам передается структура и характер окружающей среды. Разработкой принципов протобионики в 1920-е занимался Рудольф Штайнер (Rudolf Steiner, «Гетанум», 1921), а чуть позднее Ф. Л. Райт

(F. L. Wright) предложил свое понимание целостности внутреннего и внешнего обликов здания в природном окружении (в концепции «Органическая архитектура»). В дальнейшем бионические принципы постепенно получали все более широкое распространение при проектировании зданий и сооружений.

Термин «бионика» происходит от греческого слова, означающего «элемент жизни». Оно послужило основой названия направления в науке 1960-х, занимающегося изучением возможности практического использования определенных биологических систем и процессов. Архитектурная бионика выделилась в самостоятельную область знаний почти сразу, и в отечественной науке ее основы сформировались благодаря работам архитекторов В. В. Зефельда и Ю. С. Лебедева.

Проекты Брюса Гоффа (Bruce Goff) и Паоло Солери (Paolo Soleri) на южной границе США в 1970-х годах во многом определили интерес к этой проблематике в американском зодчестве.

Развитие архитектурно-строительной бионики привело к появлению новых технологий. В частности, у глубоководных моллюсков была заимствована идея создания слоистых конструкций, где мягкий слой гасит деформации и препятствует разрушению твердого и, соответственно, всей конструкции в целом. А использование моделей природных конструктивных систем позволило разработать натуральные средства «изоляции», которые применяются для формирования благоприятного для человека микроклимата как в отдельных зданиях, так и в целых городах. С момента оформления архитектурной бионики как научной дисциплины в мировой практике зодчества использование закономерностей формообразования живой природы приобрело новое качество и стало одним из наиболее актуальных направлений.

Высотное строительство как отдельная архитектурная типология тоже неоднократно использовало природные формы. С развитием компьютерных технологий эти обращения и отражения становились все более сложными и многоплановыми. Если в определенный момент времени в качестве природных форм могли восприниматься декоративные завершения небоскребов, то чуть позже предметом заимствования стали пространственные структуры, буквально взятые из природной среды. Да и сама конструктивная основа высотного здания с полым остовом – лифтовыми шахтами или полыми трубами внутри – подобна стеблю растения, что является прямым заимствованием естественных форм. В новом веке архитекторы все чаще разрабатывают гибридные природно-инженерные технологии оболочек, динамических пространственных структур и т. д., представляющих собой симбиоз природы и архитектурной деятельности человека.

При уже упомянутом широком понимании биоархитектуры сегодня можно выделить три основ-

ных направления: использование натуральных материалов (наиболее легко осуществимое и популярное явление), подражание природным формам и элементам (разновидностью которого можно считать глобизм, где они становятся прообразом здания – ракушки, стебли колосьев и т. д.) и подлинный симбиоз природно-кибернетических и антропогенных структур (в которых потенциально возможно динамическое развитие зданий и целых пространственно-планировочных систем градостроительного масштаба – это разнообразные проекты саморазвивающихся городских образований, растущих башен и т. д.). В высотном биостроительстве все обстоит несколько более условно, так как невозможно или баснословно дорого возвести небоскреб полностью из натуральных материалов. Однако появляется все больше проектов, несущих в себе значительные элементы биоархитектуры, а также сама философия симбиоза природных и техногенных форм становится более привлекательной. Казавшиеся еще недавно абсолютно сумасшедшими сегодня такие проекты начинают восприниматься как потенциально возможные, а это уже предполагает иной уровень проработки планировочных, проектных и инженерных задач.

Исключительно ярким и смелым воплощением идеи здания из природного материала стал японский павильон на Всемирной выставке 2000 года. Известные приверженцы бионического подхода, архитекторы Отто Фрай (Otto Frei) и Шигеру Бан (Shigeru Ban) возвели его из бумаги, скатанной в трубочки, выполнив крышу в виде пчелиных сот. В жанре прямого заимствования природных форм широкую известность получили постройки «Дом-змея» и «Наутилус» (2006–2007) мексиканского апологета глобизма и зооморфизма Хавьера Сеносьяна (Javier Senosiain). Вариант подлинного симбиоза техники и природы продемонстрировал Эмилио Амбаш (Emilio Ambasz) в здании Prefectural International Hall (город Фукуока). Спроектированное в виде гигантской лестницы внутри оно содержит музейные экспонаты, а снаружи является ступенчатым газоном окружающего парка, открытого для отдыха.

Разновидность биоархитектуры даже нашла отражение в массовом кинематографе 2000-х годов: жилые дома хоббитов выполнены в лучших традициях органической и биоморфной архитектуры, а привлекательные интерьеры увеличивают популярность этого стиля среди широкой публики.

При всей притягательности идеи следования за природными формами в архитектурной бионике изначально заложено противоречие с более привычной любому зодчему прямоугольной конструктивной схемой зданий. Регулярная планировка многих городов также плохо коррелирует с текучими бионическими формами и оболочками. Тем более, что при непродуманном соединении технократического и природоориентированного подходов части городского пространства исполь-



AGORA GARDEN, Венсан Каллебо, Тайвань (проект)

зуются неэффективно или оказываются вообще не востребованы, в зданиях появляются нефункциональные зоны и т. д. Стимулом для развития биотека в значительной степени послужило желание найти адекватное, эстетически выверенное и экономически оправданное сочетание биоморфных криволинейных форм и технологически сложных инженерных ортогональных конструкций.

В высотном строительстве интерес к биотехнологиям особенно возрос в последние годы, поскольку появились более совершенные конструктивные решения и материалы, позволяющие совместить

Hydrogenase, Венсан Каллебо, Китай (проект)





Dawang Mountain Resort, Coop Himmelb(l)au, Китай (проект)

техногенные и природные формы. Возможности компьютерного расчета пространственных конструкций самых невероятных очертаний сделали более реалистичным проектирование высотных объектов в бионической стилистике. Интерес к органике возникает в архитектуре каждый раз, когда излишне формализованный и рациональный подход начинает отчасти утомлять жесткостью и однообразием. С другой стороны, это естественно, когда техника делает очередной виток и выходит на следующую ступень развития, открывающую потенциально новые возможности. В современной архитектуре мы можем найти достаточное количество интересных примеров разработки идей бионики и биоморфизма в высотном строительстве практически на всех континентах.

Тайваньским ответом на природно-технологические инновации архитекторов КНР стал конкурс на проект Taiwan Tower – гигантского небоскре-

ба для нового центра Тайчжуна, который должен создать узнаваемый символ обновленного города, сопоставимый с Tour Eiffel или Sydney Opera House. Часть проектов, представленных в рамках этого конкурса, мы уже публиковали на страницах нашего журнала. Проектируя подобный знаковый объект, архитекторы бюро STL старались создать уникальное монументальное здание, бросающее вызов силам природы, и в то же время укрепляющее в людях чувство их причастности к городу. Здание в форме кольца задумывалось как памятник достижениям цивилизации, взаимодействующей с природным окружением.

Внешне простая конструкция очень затейлива. Кольцо имеет дифференцированную ширину на разных вертикальных отметках внутреннего диаметра. Внешние направляющие конструкции сведены к минимуму, чтобы по возможности сократить нагрузку и придать большую визуальную легкость сооружению. Дабы противостоять скручиванию и ветровым нагрузкам, а также колебаниям самого сооружения, оно утолщено в нижней части и снабжено специальными заслонками. Низкий центр тяжести перераспределяет нагрузки, отводя их от верхней части кольца, где расположена смотровая площадка на парк и окрестности. Облицовка здания тоже хитроумна: в центральной зоне некоторые отверстия не застеклены и пропускают воздух, тогда как другие части внешней оболочки здания сделаны двойными. Правильный учет климатических особенностей позволяет существенно экономить энергию и оптимизировать вредное воздействие на окружающую среду. Небоскреб Taiwan Tower иллюстрирует успешное применение природоориентированных технологий наравне с упованием возможностями технологического совершенства современной цивилизации, что в идеале должно привести к гармонии нового уровня.

Сверхвысокие башни для африканского континента сами по себе достаточно редки, а уж эффектное сооружение экологической направленности и вовсе исключительное событие. Тем интереснее обратиться к новому проекту для Египта, выполненному бюро IAMZ Studio для Каира. Концепция 470-метрового небоскреба Father and Son предполагает наличие обширных озелененных пространств на многих неравномерно выступающих уровнях. В сочетании с необычным абрисом и общей обтекаемой пластикой двухчастного сооружения, объект сразу идентифицируется как разработка темы биоархитектуры. Ориентированная на использование местных облицовочных материалов из природного камня, подчеркивающих выразительность и цельность «рукотворной горы», башня демонстрирует иерархию взаимоотношений природы и технологии. Небоскреб планируется возвести неподалеку от аэропорта Каира. Отсюда будут открываться прекрасные виды на долину Дигла (Digla Valley) – главную туристическую достопримечательность региона. В основа-

Tree of Life Skyscraper, Денис Свирид, Анастасия Гудзенко, проект на конкурс eVolo Magazine, 2011



Hydra Skyscraper, Милош Властич, Вук Джорджевич, Ана Лазович, Милица Станкович, проект на конкурс eVolo Magazine, 2011



Coal Power Plant Mutation, Чипара Раду Богдан, проект на конкурс eVolo Magazine, 2012

нии башни композиционно задано разнонаправленное скручивание (по часовой и против часовой стрелки) в двух частях небоскреба. Это отражает идею диалога между западной и исламской традициями в архитектуре. (Исламская, как более высокая, очевидно, доминирует.) Дополнительный национальный колорит сооружению придает декоративное оформление надписями на арабском языке по всей высоте небоскреба, воспринимающимися как элемент декора.

Среди множества высотных построек Китая последних лет есть исключительно интересное развитие темы биоархитектуры. Город Вэньчжоу находится на юго-востоке КНР, в непосредственной близости от динамично развивающегося региона дельты реки Янцзы (Yangtze River Delta). Большой порт и относительно близкий выход к морю способствуют развитию иностранного и местного рынков, поэтому город обладает необходимыми ресурсами и достаточными амбициями, чтобы возводить новые знаковые сооружения. В результате проведенного конкурса на перспективное развитие территории, разработкой идеи стали заниматься специалисты из талантливой команды UNStudio под руководством Бена ван Беркеля (Ben van Berkel) и Астрид Пайбер (Astrid Piber). Им удалось спроектировать новый комплекс Yongjia World Trade Centre из пяти высотных объектов для района Oubei Sanjiang Area, имеющего очень

высокий потенциал развития. Новый район будет интегрирован в общую функциональную застройку, содержащую отели, офисы, современные жилые комплексы, туристические центры, торговые и развлекательные объекты. Проект органично включится в ткань делового и жилого районов, интенсивно наращивающих не только отдельные доминантные постройки, но и социально значимые, как сооружения культуры и рекреации. Компания UNStudio предложила 5 башен биоориентированного дизайна, высотой от 287 до 146 м. Главное офисное здание, включающее в себя помещения для the World Trade Centre, располагается в северной части предполагаемой территории развития города. Разнообразные жилые апартаменты разместятся в верхних этажах новых высотных объектов, предоставляя замечательные панорамные виды окрестностей своим обитателям. Комплекс Yongjia World Trade Centre должен продемонстрировать новый природоориентированный облик мирового финансового центра в городе и стать уникальным символом новой прибрежной застройки Вэньчжоу.

Вполне реалистичным выглядит концепция Shan-Shui City от бюро MAD Architects. Их проект Chaoyang Park представляет собой интерпретацию древней китайской натурфилософии в реалиях современного города. Расположенный во втором по величине во всем мире городском парке, и окруженный типичным китайским деловым райо-



Yongjia World Trade Centre, UNStudio, Китай (проект)

ном нового времени, проект состоит из двухчастного величественного небоскреба с сильно артикулированными фасадами переменной высоты и трех зданий меньшей этажности, поставленных на прямоугольном участке почти у кромки водной глади озера. Архитектор Ма Янсонг (Ma Yansong) в этом проекте развивает свою концепцию новой городской типологии, где «конструкция начинается с понимания того, что парк является частью общего сюжета: по контрасту с природной красотой озер и гор, архитектурный комплекс может рассматриваться как футуристический фрагмент городского пейзажа. Высотные здания выступают в нем в качестве вершин, отдельные офисные башни формируют уровень склонов и холмов, а жилые составляют своеобразный хребет. Создается отражение природной системы с ее горными хребтами, озерами, родниками, лесами и долинами, скалами и вершинами. При подобном восприятию, весь новый архитектурный комплекс Chaoyang Park кажется не «построенным», а как бы выросшим естественным образом из окружающей среды. В результате люди в нем могут почувствовать как величие целостных ландшафтов, так и отдельные изысканные декорации внутри этой природно-антропогенной среды».

Проект небоскреба Helios Rehab Sanctuary от Team CLS, возглавляемой Дарреном Чаном, (Darren Chan) при участии Эмили Лау (Emily Lau, Architecture Graduate) и Йонаса Сина (Jonas Sin, Netherlands Architect), является программной инновацией в области высотного строительства. Это попытка создать новую типологию воздухопроницаемого здания. В пространственное решение «эфирной» башни заложены структурные отличия, призванные отразить утопическую идеологию проекта. Вертикальное зонирование цилиндрической башни предлагает надежду на исцеление тела, ума и духа соответственно в нижней, средней и верхней частях конструкции. Проницаемые ярусы с отдельными озелененными скругленными сегментами собраны вокруг общего ствола как лепестки многоярусного цветка. Внешнюю динамичность композиции придают наклонные направляющие, слегка скручивающиеся по всей высоте небоскреба. В качестве квартир здесь используются своеобразные отдельные раковины, соединенные озелененными пандусами внутри этажей. «Раковины» защищены специальной оболочкой (hexa-skin), отражающей свет и осуществляющей очищение воздуха диоксидом титана (TX-Active) интегрированных белых солнечных панелей Solyndra. Панели способны аккумулировать солнечную энергию всеми своими сторонами, поскольку имеют покрытие, охватывающее все 360 градусов фотоэлектрических поверхностей. Раковины снабжены системой климатического регулирования, вентиляции и энергосбережения и способны варьировать режимы работы в зависимости от сезона и нагрузки. Очевидно, что создатели проекта рассматривают данную типологию как перспективный вариант пространственного решения ближайшего будущего, построенного на глубоком интегрировании природного и антропогенного начал в городской среде.

Большим энтузиастом разнообразных революционных биоинноваций справедливо считается бельгийский архитектор Венсан Каллебо (Vincent Callebaut). В его активе разработка как глобальных системных проектов градостроительного масштаба, призванных радикально переустроить привычные способы существования современного человека, так и более реалистичные – отдельных зданий и сооружений в рамках эстетики и философии бионического подхода к архитектуре.

Проект Hydrogenase представляет собой принципиально новую модель расселения, осуществляемую путем использования плавающих и летающих мобильных структур, взаимодействующих как единый природный цикл. Это система плавучих ферм водорослей, вырабатывающих биоводород, необходимый в качестве замены традиционной энергии, биоархитектурных образований разного функционального назначения и населенных вертикальных дирижаблей, способных преодолевать от 2 до 10 км со скоростью 175 км/ч. По утвержде-

нию автора, новая экосистема дает возможность производства электроэнергии и биотоплива без выделения CO₂ или других загрязняющих веществ, что становится все более насущной задачей современной цивилизации. Имитируя природные процессы, новая экосистема занимается переработкой промышленного, градостроительного и архитектурного процессов традиционного вида в более сбалансированные и безвредные для окружающей среды.

Вариантом несколько более реалистичного проектирования «от Каллебо» является жилой комплекс AGORA GARDEN для Синьяна (Тайвань). Исключительно эффектный пример комплексного использования нано- и экотехнологий, небоскреб не только осуществляет переработку органических отходов и использованной воды, но также имеет возобновляемые источники энергии. Художественная и природная составляющие объединяются в конструкции сочетания ячеек подвесных садов различного назначения в рамках единого сложносоставного высотного объема. Конфигурация башни навеяна непосредственно структурой двойной спирали ДНК – источника жизни и симбиотического парного динамизма. В каждой двойной спирали, представленной в проекте, присутствуют две жилые единицы, образующие полноценный уровень. Таким образом, от основания к вершине башни предусмотрено 20 населенных уровней в двойной спирали, которые тянутся друг к другу и скручиваются на 90 градусов. Метафоричность и гармоническое равновесие природной структуры, отраженное в проекте, вызвало высокую оценку этого бионического проекта.

Другие его проекты также всегда содержат интересные варианты усовершенствования существующих экологических технологий в сочетании с модернизацией фрагментов городской среды. А мексиканская экологическая башня «Экомик» (проект ЭКО-МІС, 2007) даже содержит элементы исторической иконографии и сценографии, отраженные в пространственных решениях художественного образа здания. Подобный небоскреб воспринимается как современный вертикальный пейзаж, который позволяет проследить последовательное «сканирование» уровней городского пространства: различные графические выражения территории Мехико выставлены во всех окнах башни.

Несмотря на высокую стоимость природных материалов, излишнюю радикальность отдельных проектов и непервичность бытования в тесной взаимосвязи природы и человека, различные виды бионической архитектуры (био-тек, биоморфизм, зооморфизм и т. д.) сегодня являются исключительно перспективным направлением мировой практики. Пути решения экологических и энергетических проблем больших городов, совершенствование среды обитания человека с



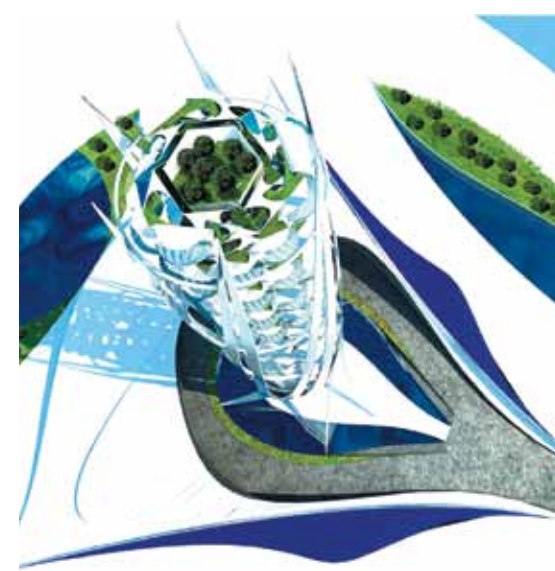
Chaoyang Park, MAD, Китай (проект)



Father and Son, IAMZ Studio, Египет (проект)

помощью опробованной природой регуляторов – задачи, активно разрабатываемые современной архитектурной бионикой. Биоархитектура в наиболее развернутом понимании термина позволяет создавать смелые утопии и решать самые утилитарные задачи, фантазировать, заниматься наукой и оттачивать рациональное инженерное ремесло. Здесь находят вдохновение молодые мечтатели и умудренные многогранным опытом профессионалы. Многие полагают, что принципиальное будущее архитектуры лежит именно в плоскости симбиоза природного и технологического начал. ■

Helios Rehab Sanctuary, Team CLS, Architecture Graduate, Netherlands Architect (проект)



НЕБОСКРЕБЫ С КИТАЙСКОЙ СПЕЦИФИКОЙ

Текст: МАЙКЛ СОРКИН, иллюстрации: Michael Sorkin Studio



Несомненно, обитаемые горы являются старейшим метафорическим образом небоскреба. От Гауди до Таута, от знаменитых башен в стиле арт-деко Нью-Йорка времен начала Великой депрессии до зданий из фильма Стивена Спилберга «Бликие контакты третьей степени» – для многих они стали соблазнительным примером для создания башен по подобию гор и плато. Я давно разделяю это пристрастие, и проявилось оно в непреодолимом желании посетить Каппадокию, американский запад и, пожалуй, сильнее всего Халонг во Вьетнаме, где взаимосвязь архитектурных объектов и их природных прототипов просто сразили меня наповал. Я никогда не видел, но часто грезил живописными видами китайского Гуйлиня, с его горными вершинами, вырастающими из клубящегося над рекой тумана.

Конечно одушевление гор является одним из столпов веры, пришедших из туманного прошлого. Возможно, нигде они не были так, как в Китае, чрезмерно почитаемы и эстетизированы. Горные вершины на протяжении веков являются предметом поклонения в даосской, буддийской и христианской религиях, а также в таинственных фигурах геомантии (гадание по земле. – Прим. ред.), не говоря уже об их роли в качестве мест паломничества и, конечно же, частом цитировании образа в изобразительном искусстве. Я давно являюсь скромным коллекционером «замечательных камней» (суйсеки, искусство любования камнями. – Прим. ред.), миниатюрных «прирученных» гор, каменных бонсай. Но мой первоначальный интерес к ним связан с архитектурой, а обитаемые горы тектонического происхождения, причудливо выглядящие и непреодолимо привлекательные, порой напоминали мне небоскребы.

Несколько лет назад нашей архитектурной группе была поручена разработка проекта на участке набережной вдоль бухты реки Сучжоу (Suzhou Creek) в Шанхае. Нашей первостепенной задачей было восстановление береговой линии, расширение пешеходной зоны и разработка проекта более локального масштаба, соответствующего духу местности, уже ставшей к тому моменту жертвой повального

увлечения строительством современных блочных домов и мегазданий. Согласно нашему проекту были обозначены места новых башен, которые, как мы надеялись, визуально должны были стать частью городского «горного хребта». Точно рассчитанный подготовительный проект показал количество гор, расположенных на доступных строительных площадках, вид которых, по-видимому, привел нашего клиента в ужас, но восхитил нас.

Практическое применение нашим «горообразованием», ставшим продолжением серии коллажей, в которых «каменные бонсай» служат элементами башен, могло бы найтись в процессе разработки проекта. Но в этом случае прихоть или случайность значат больше, чем составленный план. Поиск подходящих к конкретной местности форм и пространственная организация объекта становятся в архитектуре все более важными составляющими, и особенно это касается силуэтов современных зданий, без выраженных черт «индигенных» культурных традиций, так как, во многом благодаря всепроникающему влиянию средств массовой информации, культурные различия стерлись в потоке всеобщей глобализации. В стремительно развивающемся Китае изменение традиционной формы в сторону большей индивидуальности проекта происходит каждодневно в тысячах мест. На строительной площадке, где кто-то должен при-

нять решение о степени символичности здания – чаще речь идет о чисто декоративной отделке, – оно всегда принимается с учетом патриотизма, будь то дракон с электрическими глазами, обвивающий колонну в ресторане торгового центра, или вершина пагоды, венчающая башню, расположенную в центре города.

По форме подобные решения перекликаются с известной формулировкой Дэн Сяопина об идее «социализма с китайской спецификой». Конечно это

была кажущаяся сейчас безумно успешной попытка ввести под прикрытием незначительной «модернизации» элементы рыночной экономики в стремлении к созданию универсального, «удобного» уровня жизни, стирающего существующую в стране огромную пропасть и неравенство между городом и деревней. Промежуточным этапом этого преобразования стало открытие Китая для иностранных инвестиций и энергичный курс на международную торговлю. Слабым местом этой стратегии была идея

Проект небоскреба для Шанхая

Проекты небоскребов для Гонконга





Проект небоскреба для Пекина

социалистического равенства и справедливости, приведшая к смещению капитализма и собственной этической и культурной суперидеи. Однако Дэн Сяопин и его преемники справились с этим посредством нескольких хитрых ходов.

Возможно, наиболее радикальным рычагом воздействия был слоган: «Богатеем вместе». И он явно имел двоякий смысл. Отмена общественной концепции добродетельной бережливости, принципиально близкой социалистическим идеалам, и ее подмена идеей всеобщего максимального комфорта стали поистине радикальным нововведением и поворотным пунктом развития общества. Часть уравнения «для всех» была ответным ударом, подразумевающим типичную модель капитализма, в которой заключался неизменный симбиоз неравенства и накопления. Противоречие, которое стремилась преодолеть новая китайская модель,

было заложено в высказывании о «социалистической рыночной экономике», в котором, как сказал один китайский комментатор, «сочетание государственной собственности и рыночной экономики... является необходимым выбором для либерализации и развития производства Китая».

Боюсь злоупотребить этим сравнением, но этот изобретенный Дэн Сяопином гибрид явился не просто противопоставлением преимуществ разных концепций, но и доводом в пользу государственной собственности в противовес капиталистическому предприятию. Но что на самом деле еще более странно, так это готовность подчиниться любой непредсказуемой форме (в чем китайская архитектура стала безусловным чемпионом мира). Избавившись от противников (их аргументом была «демократия с азиатской спецификой», о которой еще можно услышать в таких местах, как Сингапур,

где настаивают, как правило, не просто на запрещении некоторых прав, но и отбивают желание иметь оные), они сохранили блаженную готовность к двойственности, кажущейся несовместимой со склонностью к эксперименту, который может стать стимулом для развития замысла. Известная идея Дэн Сяопина не возникла случайно, эти формы организации проходили взыскательную проверку на соответствие традициям и в каком-то смысле на принадлежность к ним.

Что возвращает нас к тем самым «замечательным камням». Их небольшой формат привлекает не просто общей морфологической возможностью применения, но и особенной, присущей только им аурой. Это ощущение поддерживается как их самобытным своеобразием, так и непреложной истиной о передаче посредством этих предметов совокупности сложных наследственных связей, что способствует рассмотрению историко-критической герменевтики как предмета искусства.

Рассматриваемые на протяжении тысячелетий, побуждающие к размышлению на взгляд ценителя они передают ощущение завершенности многообразием форм: угловатостью, их резонансной вибрацией и образностью (в том числе и их сходством с горами), наслоениями и неплотностью, влажностью, сквозными отверстиями и проявлением. Этот набор определяющих факторов – с их явной неопределенностью и стандартами, которые одновременно являются перформативными и эстетическими, – очень часто отражается в архитектуре.

Если можно так выразиться, небоскреб является абсолютным примером рыночных отношений – самой вдохновляющей стратегией по приумножению недвижимого имущества. Также его форма, напоминающая эти «замечательные камни» (суйсеки), давно зародившаяся, невероятная и с высокими национальными стандартами вкуса, с их драматическим преодолением сил природы, и культурой, передавшей небоскрегам свои особенные черты, возможно более китайские, чем любые другие.

Проект небоскреба для Шанхая



АРХИТЕКТУРНЫЙ БИО-ТЕК

Сегодня архитектура меняется под мощным воздействием развития инновационных технологий и нового экологического сознания, и это не может не иметь последствий для формы зданий, а также их внешнего вида и эксплуатационных качеств, соответственно. Теперь архитекторы не могут не принять во внимание изменившиеся особенности земного климата, которые могут отразиться в дизайне зданий, способствующем продлению срока эксплуатации, сохранению энергии и водных ресурсов, уменьшению выбросов в атмосферу углекислого газа, а также сокращению и ликвидации отходов. Многие из этих жизненно важных систем находят отражение в таких неотъемлемых составляющих проекта, как конфигурация здания, его пространственная ориентация, соотношение пропорций, пористость, плотность и другие визуальные и перформативные аспекты строительства.

Но архитектура рождается где-то на границе между формой и функцией, а наше повышенное экологическое сознание также резонирует на более концептуальных уровнях. Существует, например, довольно крупное объединение дизайнеров, которые стремятся буквально биологизировать здание для создания структур с возможностью трансформации (морфинга) и роста, используя для этого все разнообразие компьютерных программ, способных имитировать эмбриологию или другие «естественные» режимы эволюции и развития.

И буквально дословное цитирование в дизайне зданий элементов живых растений и деревьев породило различные «экотехнизмы» – некоторые функциональные, некоторые художественные, а некоторые просто «зеленый камуфляж», маскирующий отсутствие свежих идей. Тем не менее, архи-



Небоскребы-горы



Проект небоскреба для Гуанчжоу

текторы с возрастающим энтузиазмом трудятся над изобретением все более экологически устойчивой архитектуры, разрабатывая новый набор необходимых функций для гармоничной интеграции строительства с потребностями планеты, за счет чего внешний вид зданий тоже меняется. Каждый образец архитектуры, в конечном счете, имеет риторический компонент, который он и пропагандирует, что в разных контекстах выражается либо в приверженности этническим корням, либо в эстетике и красоте определенного стиля. Для конструкций нашего времени наиболее характерна идея слияния природного и техногенного процессов, которую теории этого искусства не устают тщательно исследовать.

Проекты некоторых предложенных к строительству зданий, действительно, порой напоминают оторванные от реальности карикатуры на самих себя, но их подтекст достоин поощрения, так как авторы этих творений острее других ощущают, что архитектурное выражение должно выйти за рамки понятного каждому функционализма. Фантазия уже подсказывает нам неизбежный исход торжества технологий и их использования – воплощение в жизнь дополнительных функций и, возможно, избыточных форм, сходных с природными аналогами, которые наполняют наш мир. Так, образы гор или плато, вдохновлявшие зодчих многие столетия, начиная от майя и заканчивая модернистами, все равно собираются из своего рода шаблонов, зачатков архитектур, природных форм и самобытных культов. ■

Майкл Соркин



МАЙКЛ СОРКИН (MICHAEL SORKIN, 1948 Г. Р., ВАШИНГТОН) – известный американский архитектор и критик. С 2000 года возглавляет кафедру Урбанистического дизайна в Сити-колледже Нью-йоркского городского университета в Гарлеме. До этого семь лет был профессором и директором Института урбанизма в Академии изобразительных искусств в Вене. Преподавал в «Купер Юнион», Лондонской архитектурной ассоциации, Гарвардском, Йельском и Колумбийском университетах. Он является автором и редактором более 15 книг по градостроительству и архитектуре, а также архитектурным обозревателем старейшего американского еженедельника The Nation.

Сегодня М. Соркин является руководителем Michael Sorkin Studio – международной компании, работающей во всех областях архитектуры и дизайна, и уделяющей особое внимание градостроительным проектам и «зеленому» строительству. Студия принимала участие в разработке ряда крупных проектов – в том числе планировок новых городов, районов и зданий – в Китае, Малайзии, Турции, Германии, Австрии, Индии, США и многих других местах. М. Соркин активно выступает с публичными лекциями по всему миру, а также является президентом общественной организации Terreforgt, занимающейся урбанистическими исследованиями. Недавно компания предложила «Зеленый план», благодаря которому такой мегаполис, как Нью-Йорк, может стать самодостаточным и экологически безопасным. То, что предложено для Нью-Йорка, вполне можно использовать и для других современных городов. «Зеленый план» поможет обеспечить город продуктами питания, сократить выбросы углекислого газа, решить проблему загрязнения атмосферы и другие глобальные вопросы. Среди почти десятка работников – ученые, архитекторы и урбанисты с докторскими степенями, преподавательским опытом и серьезными исследованиями в области самодостаточных, экологически дружелюбных комплексов и даже целых городов. В 2013 году Terreforgt также анонсировала выпуск журнала UR, который начинает выходить в начале 2014 года.

М. Соркин признается, что в архитектуре его больше всего воодушевляют такие качества, как пластичность и скульптурность, во многом свойственные аморфным и природным формам собственных проектов. Но любой архитектуре он предпочитает общие законы ее сосуществования в мире людей, поскольку, по его мнению, именно «города изобретают архитектуру» и «являются источником ее смысла».

«Мне нравятся странные, необычные и инновационные здания, – говорит М. Соркин в интервью журналу Tatlin. – Наше время очень богато на талантливых архитекторов, способных производить красивые формы. Откройте любой журнал, и почти на каждой странице – один смешно выглядящий небоскреб сменяет другой. Все они в конечном итоге одинаковы: контролируемые искусственные пространства для больших бюрократий и спланированы так, чтобы в них легко вписалась любая традиционная иерархия. Они растрчивают ресурсы в катастрофических масштабах. Поэтому необходимо продвигать новые технологии и ресурсы, использование которых обеспечит сохранность окружающей среды. Каждый архитектор должен быть урбанистом, потому что сегодня мы все живем на урбанистической планете».

М. Соркин является членом Американской академии науки и искусств, а в 2013 году выиграл Национальную премию Design, в номинации «Дизайн разума».

ИЛЛЮЗОРНЫЕ ХОЛМЫ

Сверхбыстрое развитие городской среды как традиционных, так и новых городов КНР привело к появлению знаковых объектов – стадионов, музеев, театральных зданий... Однако создание выразительной жилой архитектуры, в равной степени экономически выгодной и художественно инновационной, пока остается достаточной редкостью в новейших китайских реалиях. Поэтому особого внимания заслуживает смелый и чрезвычайно яркий проект жилого квартала Fake Hills от китайской компании MAD, который уже в процессе проектирования стал претендовать на позицию основополагающей архитектурной достопримечательности города.

Текст: МАРИАННА СМЕРНОВА, материалы предоставлены архитектурным бюро MAD





Fake Hills – комплекс разноэтажных зданий

В настоящее время основной объем жилого строительства в Китае составляют лапидарные унифицированные башни из дешевых материалов, рассчитанные на быстрое возвращение инвестиций и существенно обезличивающие городскую среду. Такой подход оказывает негативное воздействие на идеи формирования уникальности каждого конкретного места и способствует дегуманизации новой застройки. В своем проекте MAD предложили оригинальное соединение западного технического совершенства и восточного гармоничного взаимодействия с природой.

Расположенный в прибрежной зоне развивающегося города Бэйхай, проект Fake Hills («Иллюзорные холмы») строится на узком, вытянутом вдоль воды участке площадью в 109 203 кв. м. Общая площадь зданий составит 492 369 кв. м, а разнообразная живая зелень займет больше трети (38,6%) всего разрабатываемого пространства. Проектом предусмотрены две протяженные 99-метровые жилые пластины и высотная часть комплекса, поднимающаяся на 184 м, что отражает присутствие двух основных типологий жилых зданий Китая новейшего времени. Первым типом считаются жилые высотные башни и небоскребы, а вторым – протяженные по горизонтали многоэтажные здания.

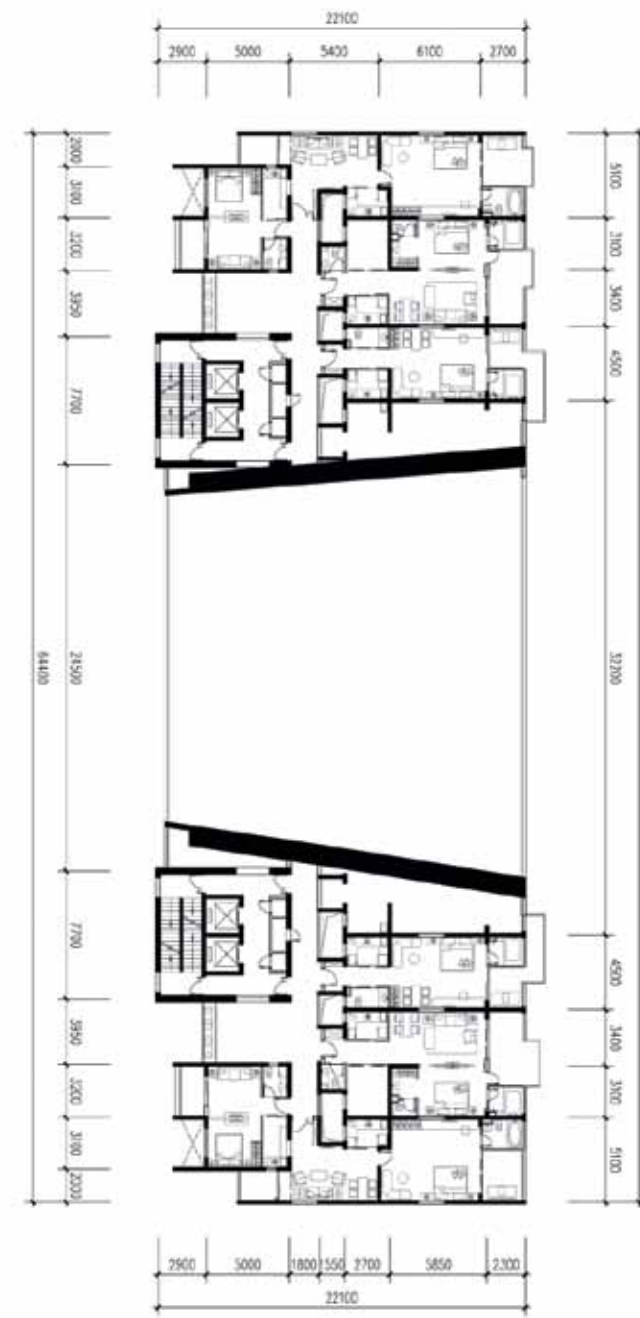
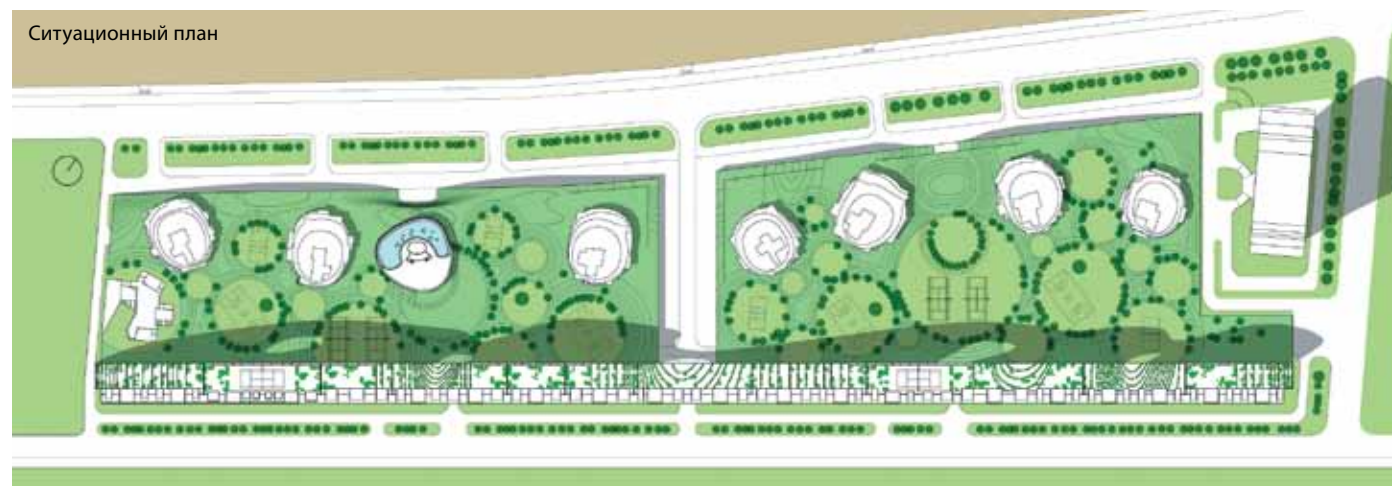
Проект Fake Hills в Северной бухте Бэйхай (Northern Bay One) охватывает значительный фрагмент городской береговой линии и знаменует новый этап в развитии жилищного строительства и благоустройства территорий города. В 2012 году эта работа была признана лучшей в стране в категории «Многофункциональные жилые комплексы» (2012 Best Architecture Multiple Residence). Проектная команда, занимавшаяся разработкой этого масштабного замысла под общим руковод-

ством Ма Янгсона (Ma Yansong) и Цюнь Данга (Qun Dang), включала в себя еще десять архитекторов: Сюэ Ян (Xue Yan), Сюй Дунсинь (Xu Dongxin), Ван Вэй (Wang Wei), Тан Лю (Tang Liu), Чжан Цзе (Zhang Jie), Рен Сяовэй (Ren Xiaowei), Кристи Парк (Kristie Park), Дина Чжан (Dinah Zhang), Ферни Лай (Fernie Lai), Фу Чанги (Fu Changri), Чжэн Тао (Zheng Tao). Инженерные и конструкторские составляющие проекта осуществляли специалисты из Jiang Architects & Engineers (JAE). Проектирование было начато в 2008 году, а строительство планировалось закончить в 2011-м. Однако даже в невероятно быстро застраиваемых китайских городах случаются временные технические трудности. Поэтому возведение Fake Hills несколько затянулось и в настоящее время только близится к своему завершению.

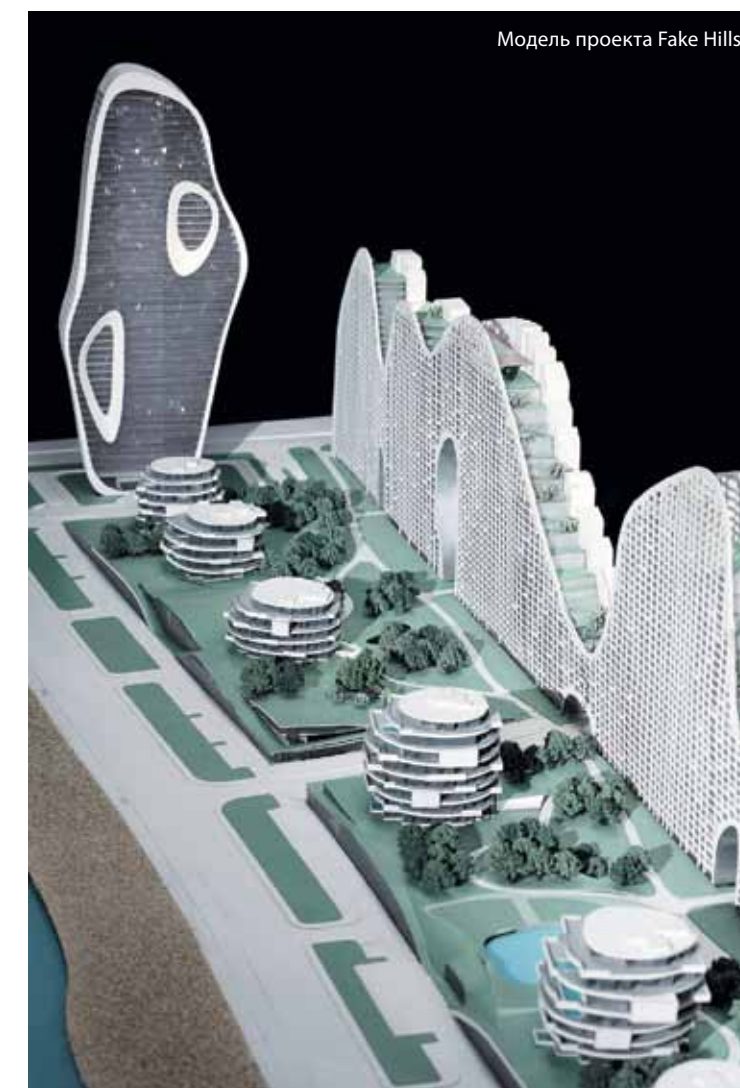
Традиционным и глубоко укоренившимся принципом китайской архитектуры, в понимании авторов комплекса, является гармония и единение с природой. Поэтому общую философию и эстетику комплекса Fake Hills следует рассматривать в рамках биоархитектуры. Жизнь в рукотворных садах и одновременно комфортном современном доме – вот вариант реализации мечты о прекрасном будущем, которого можно достичь уже сегодня!

Геометрия нового жилого комплекса рукотворных холмов, несмотря на название, скорее напоминает движение волн в океане или ветра над неровной поверхностью земли. Возможно, архитекторов, изначально пытавшихся отобразить в дизайне очертания холмистого рельефа окрестностей Бэйхай, увлекла излишняя «иллюзорность». Как и в живом движении воды или ветра, здесь можно найти течение и противотечение, подъемы, завихрения, водовороты и даже пустоты (как внутри закручивающейся волны или полого холма). Главный высотный объем Fake Hills поставлен перпендикулярно к береговой линии и основным протяженным жилым корпусам. Высотная башня имеет нетипичную асимметричную конфигурацию, с двумя сквозными отверстиями на разных уровнях. А условный фронт горизонтально вытянутой стены складывается из пяти разновысоких волн, где сдвоенные и строенные блоки имеют по одному сквозному отверстию соответственно. Переменная этажность различных частей зданий, объединенных общей кровлей в единую композиционную составляющую, создает целостный плавный и текучий характер всего ансамбля. Дополнительную живость и интригу добавляют семь малых 12-уровневых, почти полностью прозрачных остекленных объемов, которые с некоторого расстояния, особенно с залива, создают эффект отдельных каплей или брызг, выпавших из надвигающейся волны. Пустоты несимметричного абриса в теле самих жилых корпусов также подчеркивают единство художественного замысла архитекторов.

При этом сооружение исключительно функционально. Внешне привлекательный и нетривиаль-



Этажные планы



Модель проекта Fake Hills



Вид с залива

ный проект Fake Hills включает в себя разнообразные варианты планировочных решений квартир, в которых площадь варьируется в пределах от 60 до 120 кв. м. Из каждой квартиры открывается прекрасный вид на морские просторы и природное окружение. Высокая плотность заселения, предусмотренная проектом, являлась необходимым условием для социального жилья – основного назначения комплекса. Доля гостиничных номеров и коммерческих офисных помещений здесь не столь высока, но значительно улучшает общую привлекательность и востребованность «Иллюзорных холмов» для города. Общественные пространства располагаются на кровлях, где среди живописной зелени разместились теннисные корты и несколько

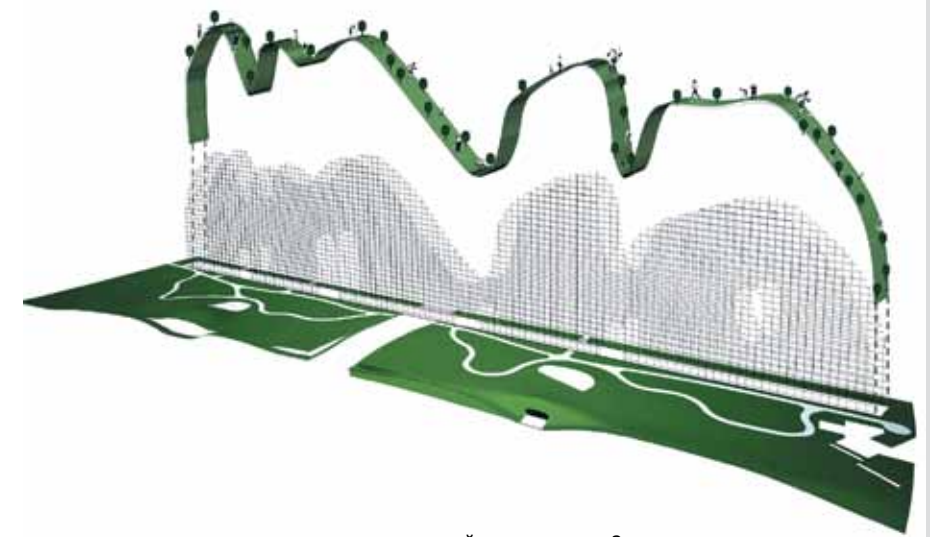
бассейнов. Входные группы каждой части Fake Hills также позволяют любоваться прекрасными пейзажами и одновременно учитывают климатические особенности региона. Морские бризы облегчают функционирование систем циркуляции и охлаждения воздуха.

Основными фасадными материалами выбраны стекло и сталь, что создает дополнительную визуальную открытость и легкость этого весьма масштабного комплекса. Динамичность и в то же время целостность композиции и всех ее частей подчеркивается белым цветом торцевых стен и кровли с загнутыми краями. Цветом также выделены и внутренние пустоты на «теле» самих жилых структур, предназначенные как для обеспечения дополнительной инсоляции комплекса, так и для сквозного проникновения ветра в кварталы городской застройки позади нового монолитного гиганта. Большие сквозные отверстия в плоскости фронта разновысокой стены позволяют достичь

и большей оригинальности общего впечатления, и способствуют равномерной инсоляции квартир различной конфигурации. Сплошное остекление нижних объемов демонстрирует визуальный диалог с морской гладью, а более массивные основные корпуса отражают образ окружающего наземного ландшафта.

Предусмотренные проектом обширные сады не просто приятная многоуровневая рекреационная зона комплекса, они также регулируют сток ливневой воды и систем фильтрации воздуха, что демонстрирует редкую для новейших китайских проектов экологическую направленность. В сочетании с подчеркнутой биоморфностью общего облика Fake Hills следует отнести к категории пионерских работ национальной архитектурной школы в этом жанре.

Несмотря на очевидную уникальность архитектурного замысла для общего характера жилой застройки китайских городов, комплекс Fake Hills



Зеленые зоны комплекса

ориентирован на активное взаимодействие с городским окружением. Как высотная композиционная доминанта протяженного участка прибрежной зоны он формирует визуальные пространственные связи в масштабе всего города. А проработанная система благоустройства и озеленения прилегающих к зданиям территорий придает ему подчеркнуто гуманистический характер, что, в свою очередь, выгодно отличает эту работу от многих других, более абстрактных, «сумасшедших» и футуристических проектов бюро MAD.

Некоторые критики, не всегда восторженно приветствующие эксперименты MAD в их версии единения с природой, называли характер главной высотной башни комплекса «застывшей гигантской амёбой». Другие, настроенные более нейтрально, относили новый комплекс к вариациям эстетики блоб-архитектуры. В любом случае, программный био- или даже зооморфизм композиции «Иллюзорных холмов» оказался удачным решением для данного участка, находящегося на границе городской застройки и водной глади. Приятным разнообразием, отличающим его от большинства примеров актуальной мировой практики высотного строительства, стало отсутствие шпиля или какого-то иного декоративного завершения главной башни. Архитекторы создали яркий объемно-пространственный акцент, подчеркнув при этом возможность органичного перехода от природной среды к антропогенной.

Уже сегодня Fake Hills вызывает большой общественный резонанс, а в ближайшем будущем городские власти рассчитывают, что новый комплекс станет не только активно функционирующим крупным жилым объектом, но и заметной туристической достопримечательностью, будоражащей воображение как при знакомстве со стороны города, так и с морских просторов. Поскольку обычно работы MAD отличаются особенной фантазией и техническим совершенством, то качество архитектурно-художественного решения «Иллюзорных холмов» призвано поднять уровень стандартов для массового жилья по всей стране. ■

ЗАВТРАК С ВИДОМ НА WTC

В этом году Флэтайронский квартал Манхэттена пополнился еще одним оригинальным высотным зданием – башней One Madison Park, возведенной по проекту нью-йоркского архитектурного бюро Cetra/Ruddy. Расположенная между верхней и нижней частями Манхэттена она находится в непосредственной близости от таких всемирно известных достопримечательностей Нью-Йорка, как небоскребы Flatiron и MetLife, отель NoMad, парки Грамерси и Мэдисон-сквер, а также квартал Челси.

Материалы предоставлены Extell Development Company





В окрестностях башни много уютных зеленых уголков

Оне Madison Park – новая знаковая достопримечательность Нью-Йорка, чей сверкающий бронзовыми стеклами тончайший силуэт выделяется на фоне старых зданий.

Это внушительное сооружение с серебристыми кубами, встроенными в каркас из темного бронзового стекла, хорошо просматривается из западной части Мэдисон-сквер. Ну а если взглянуть на него с востока, то будет казаться, что консоли более выдвинуты, как если бы они тянулись в сторону Мэдисон-авеню. Восточный фасад выглядит немного пугающе из-за узких зазоров между кубами, вызывающих неожиданное ощущение жесткой компрессии.

Любители архитектуры уже с увлечением сравнивают One Madison Park с похожими проектами. Его многоярусные кубы напоминают приостановленный в 2004 году проект башни класса люкс от Сантьяго Калатравы (Santiago Calatrava), строительство которой планировалось в нижнем Манхэттене: ее дизайн также состоял из кубов, держащихся на натянутых кабелях, и был гораздо более изящным, но и более вычурным. В свою очередь, обе конструкции стали новой интерпретацией блочной архитектуры 1960-х и 1970-х годов, в частности спроектированного Кензо Танге (Kenzo Tange) здания Shizuoka Press Administration и башни Nakagin Capsul Tower, построенной по проекту Кисё Курокавы (Kisho Kurokawa). Эти экспериментальные конструкции были разработаны для массового производства в целях обеспечения жильем растущего числа городского послевоенного населения. В условиях наших дней их современная версия используется, чтобы окружить богатых людей аурой роскоши, одновременно изолируя их от простых смертных; в подобных небоскребах они ощу-

щают себя избранными владельцами частных городских домов, парящих в небе.

Главная особенность One Madison Park заключается в открытых, как будто висящих в воздухе, полностью застекленных конструкциях, дающих возможность панорамного обзора не только Нью-Йорка, но и части его окрестностей. В конструкции использовались поперечные связи жесткости, размещенные по центру, а не по периметру, образуя спрятанные между комнатами и лифтовыми шахтами крестовидные несущие стены, что сводит к минимуму возможность их проявления в интерьере. Еще одним ключевым элементом проекта было создание современного строения, которое дополнило бы структурный рисунок парка Мэдисон-сквер и зданий классической архитектуры, расположенных поблизости. Каркас башни облицован стеклом бронзового цвета, что позволяет ей слиться с окружающими домами, построенными из кирпича и известняка. Высота и своеобразная удлиненная форма One Madison Park это еще и дань уважения двум известным соседям: башням Flatiron и MetLife. Дизайн One Madison Park очень прост, но отличается от других и производит впечатление истинной элегантности, не часто встречающейся в современной архитектуре. Благодаря применению инновационных инженерных технологий, башня занимает заслуженное место среди других известных проектов Нью-Йорка, а ее зауженный силуэт демонстрирует новые возможности в строительстве современных небоскребов.

Находящаяся между 23-й и 22-й East Streets, в районе, называемом по имени одноименного небоскреба Flatiron – Флэтайронский квартал, она уже заняла свое почетное место в верхних строчках списка самых роскошных новых кондоминиумов Манхэттена. Ее уникальное расположение, а также открывающийся из окон всех апартаментов великолепный вид на Мэдисон-авеню, прилегающий парк Мэдисон-сквер и Манхэттен уже вызвало интерес широкой публики. В здании будет размещено 90 просторных светлых и роскошных апартаментов, а также сьюиты с первоклассным обслуживанием. One Madison Park – как по вертикальности, так и с точки зрения роскоши – превосходит большинство существующих в этом районе кондоминиумов.

Архитектурные критики уже восторгаются стильным застекленным фасадом One Madison Park, но здание впечатляет не только снаружи, но и внутри. Интерьер входной группы, разработанный гуром современного индустриального дизайна Ябу Пушельбергом (Yabu Pushelberg), отличает эффектная и необычная отделка мраморных стен и созданная специально для этого проекта постоянная экспозиция произведений современного искусства, а также бросающийся в глаза элемент водного дизайна, за счет которого за высокими деревянными колоннами создается причудливая игра света и тени.

One Madison Park располагается рядом с известной башней MetLife



Многоярусные кубы One Madison Park



Интерьеры триплекса

Из-за малой площади основания даже самые небольшие апартаменты занимают половину этажа. Поэтому проектировщики использовали все предоставленные им права на воздушное пространство с юга, востока и запада, а с северной стороны окна квартир выходят на Мэдисон-авеню, обзор которой никогда не будет заслонен другими башнями.

Апартаменты One Madison Park, каждый сантиметр пространства которых продуманно использован, являются примером потрясающего уровня комфорта. За счет высоких потолков просторные резиденции One Madison Park полны воздуха и света, а благодаря панорамным окнам от пола до потолка из каждой квартиры открываются потрясающие виды на город.

Здание будет располагать собственным комфортным клубом One Club, расположенным на двух этажах башни, общая площадь которых составит

929 кв. м. Другие места отдыха и развлечений – элегантное фойе, салоны и даже кинозал – имеют панорамные окна, из которых открываются прекрасные виды на парк Мэдисон-сквер. Для удобства жителей предусмотрено 24-часовое присутствие обслуживающего персонала, включающее консьержа и другие службы эксплуатации, а также любые услуги в индустрии развлечений, в которые входят посещение ресторанов, достопримечательностей и значных мест Нью-Йорка. Для обслуживания частных вечеринок в апартаментах предусмотрены услуги дворецкого. Дополнительный этаж предлагает жителям 50-метровый крытый бассейн, стены которого выложены мрамором, ультрасовременный фитнес-центр, зал для йоги, застекленную парную и детскую игровую комнату. Триплекс, венчающий здание One Madison, полностью занимает три последних этажа общей площадью

650 кв. м, а также 54,4 кв. м опоясывающей здание террасы – это одна из самых высоких частных террас в городе. Через частное фойе с собственным лифтом, жители пентхауса на 58-м этаже входят в большой зал с окнами от пола до потолка. Здесь также расположена кухня с большой зоной отдыха, выход на террасу, столовая, угловая библиотека и потрясающая винтовая лестница. На втором этаже пентхауса находится гостевая спальня с прилегающей к ней ванной комнатой, угловая гостиная и главная спальня с ванной комнатой и прачечной. На последнем, 60-м этаже расположена резиденция с еще одной огромной спальней, из которой открываются виды на север, восток и юг, имеющей застекленный коридор, ведущий в ванную комнату и гардеробную, а также угловую, полностью остекленную главную ванну с джакузи и душевой кабиной. На этом этаже также расположены две



Интерьеры гостиной

ONE MADISON PARK
Расположение: 23 East 22nd Street, Нью-Йорк
Назначение: жилое
Архитектура: Cetra/Ruddy
Дизайн интерьеров: Рем Колхаас, Ябу Пушельберг
Высота: 188,2 м
Количество этажей: 50
Статус: построено

дополнительные спальни, с собственными ванными комнатами. Из окон этой квартиры на протяжении всего дня можно любоваться уникальными видами города: на кухне восхищаться новым Всемирным торговым центром; из спальни разглядывать наиболее известные мосты; из столовой наслаждаться близким видом Empire State Building; а из гостиной – впечатляющими закатами, резко изменяющими ландшафт западного Манхэттена. С крыши One Madison Park открывается потрясающий панорамный вид на Манхэттен и обе реки – Гудзон и Ист-Ривер.

Большая часть интерьеров разработана Ябу Пушельбергом, который установил новый стандарт личного пространства для жизни в городе. А дизайном внутренних пространств 1115 кв. м площади, включающих роскошный проекционный зал и винный погреб, занимался всемирно известный архитектор Рем Колхаас.

Здание несомненно является одним из самых смелых, производящим неизгладимое впечатление и ставшим прекрасным дополнением горизонта Манхэттена. Причина интереса к нему кроется еще и в идеальном расположении на 23 East 22nd Street. Башня находится близко от парка Мэдисон-сквер и в нескольких шагах от метро, а также множества элитных ресторанов, включая и Danny Meyers прозванного Shake Shack («Трясущаяся хижина») – вот почему One Madison Park считается одним из элитных новых зданий-кондоминиумов, построенных в этом районе. ■

«ОКЕАНСКИЕ ВЕРШИНЫ» ДУБАЯ

Материалы предоставлены архитектурным бюро Aedas

Dubai Marine – один из самых фешенебельных районов с высотной застройкой, располагающийся вокруг рукотворного залива на западе города. Квартал граничит с Knowledge Village и намывным островом Palm Jumeirah и быстро стал одним из самых востребованных жилых и туристических мест, с большим выбором пятизвездочных и бутик-отелей, ресторанов, кафе и торговых центров. Тем более что все это находится вблизи от основных магистралей Дубая. В 2010 году район пополнился еще одним оригинальным высотным зданием Ocean Heights («Океанские вершины»), возведенным по проекту архитектурного бюро Aedas.

Супервысокий небоскреб Ocean Heights, созданный архитектором Эндрю Бромбергом (Andrew Bromberg), занимает 5-е место в списке самых высоких жилых зданий Дубая, уступая лишь Princess Tower, 23 Marina, The Marina Torch и NNHR Tower. 310-метровое 82-этажное строение украшает въезд в Dubai Marine. Башня оригинально искривлена, что создает впечатление, будто она ввинчивается в небо. Строительство этого сооружения велось компанией Emaar Properties, подведено под крышу оно было 22 декабря 2009 года, а полностью завершено в 2010-м.

Проект был задуман таким образом, чтобы из окон башни открывался максимальный вид на океан, для чего 3 его грани были специально закручены. Это дает возможность полюбоваться окрестностями из всех квартир небоскреба. На высоте 50-го этажа здание поднимается над окружающими его постройками, что открывает с двух сторон ничем не заслоненный вид на океан.

Грани начинают «заворачиваться» уже у самого основания: плиты перекрытий поворачиваются на каждом этаже, что и позволяет добиться эффекта изогнутости высоты. По мере продвижения вверх

еще и уменьшается размер межэтажных плит перекрытий, что делает этот поворот более заметным. Силуэт башни образует не строгий прямоугольник типичного небоскреба, а имеет выраженный наклон – его верхняя часть «загнута» в северном направлении, будто указывает на один из островов искусственного архипелага Palm Dubai. Изменения в геометрии прослеживаются на протяжении всех 310 метров. Это мягкие плавные повороты, которые превращают здание в динамичный объект, при этом сохраняя рациональность его конструкции и модульность фасада.

Основной задачей при проектировании небоскреба была необходимость минимизировать воздействие ветра. Здание такой высоты с острыми гранями может иметь довольно большую амплитуду колебаний как при низкой скорости постоянных синоптических ветров, так и при кратковременных резких грозных порывах. В Дубае также днем наблюдаются морские бризы и сильные ветры Шамаль, которые могут вызвать значительное колебание высотных зданий, если проектом не предусмотрены соответствующие меры их нейтрализации. Для снижения воздействия ветровой нагрузки, была предусмотрена система непрерывных несущих стен, которые должны работать как

Интерьеры гостиной и входной зоны башни



OCEAN HEIGHTS

Расположение: Дубай, ОАЭ
Заказчик: DAMAC Properties
Архитектор: Эндрю Бромберг, Aedas
Назначение: жилое
Высота: 310 м
Количество этажей: 82
 (из них 3 подземных)
Площадь: 79 710 м²
Конструкции: Meinhardt
Статус: построено



«аутригерные стены жесткости», что в сочетании с дополнительными устройствами позволяет значительно сократить колебания, вызванные ветрами. Стены жесткости равномерно расположены перпендикулярно к сторонам фасада, имеющим самые острые углы. Это было сделано, чтобы смягчить зависимость между фасадными конструкциями и внутренними несущими стенами и сократить количество «неперпендикулярных» элементов.

Центральное ядро из армированного бетона, идущее по всей высоте башни, имеет максимально возможные размеры периметра, что существенно влияет на улучшение характеристики поперечной жесткости и снижение нагрузки от эффекта кручения башни. Центральное ядро усилено стенами, идущими от него по направлению к каркасу, по всей высоте здания. Аутригерные стены крепятся к ядру посредством натянутой на бетон арматуры. Подобная технология позволяет скоординировать дифференциальное движение ядра и аутригерных стен на период строительства, до момента их объединения. Этажи усилены постнатянутой арматурой, чтобы быстрее освободить их от опалубки и сократить сроки строительства.

Чтобы обеспечить стабильную фиксацию высотной конструкции на песке, башня была возведена на свайном основании с диаметром свай 1,2 метра, заглубленных в песок и мягкие образования горных пород примерно на 15 метров.

Авторам проекта также было необходимо вписать в фасад неправильной формы квартиры и при этом соблюсти требования заказчика по их планировке. Для этого пришлось пойти на заметное упрощение конструктивной схемы башни, в результате чего получилась рациональная 4-метровая секция, которая постоянна на всем протяжении здания и меняется только у фасада.

Фасад здания состоит из 20 тыс. квадратных метров унифицированной навесной системы, 14,5 тыс. квадратных метров 4-миллиметровых композитных панелей с изоляцией, 27 тыс. квадратных метров ограждающих конструкций с раздвижными и двухстворчатыми деревянными дверями и 5300 квадратных метров алюминиевого покрытия толщиной 3 миллиметра. Для создания фасадной системы были использованы теплоизолирующие материалы, с остеклением, превышающим минимальные коэффициенты затенения.

Само здание было спроектировано так, чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду, что достигнуто за счет многих факторов: от выбора фасада и способов его остекления до инженерных систем, которые влияют на условия жизни внутри. Применение экологически чистых материалов также было одной из приоритетных задач.

Комплекс Ocean Heights имеет 77 жилых этажей с 608 квартирами, начиная от однокомнатных до пентхаусов на весь этаж. Четыре этажа здания отведены под подиум, а 3 подземных – под парковку.

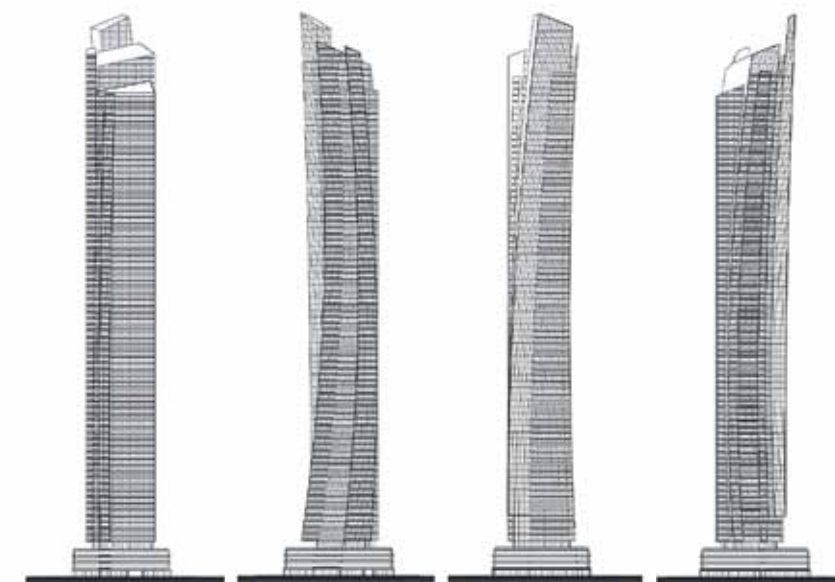


Схема общего вида башни с разных сторон



Поэтажный план башни

352 квартиры класса люкс состоят из 1, 2 и 3 комнат. Два верхних этажа занимают пентхаусы с индивидуальной планировкой и дизайном интерьеров. Башня удобно располагается на берегу моря, неподалеку от водного парка развлечений Wild Wade Water Park.

На крыше подиума в самой башне, где находится вестибюль и гараж, размещены роскошный плавательный бассейн с контролируемой температурой воды, а также превосходная открытая «палуба» для отдыха, где можно расслабиться и насладиться прекрасным солнцем, приготовить барбекю или просто воспользоваться современными техническими устройствами. В комплексе Ocean Heights также имеются спортзал, оснащенный самым современным оборудованием, сауна и баня, комната для игр, игровая площадка для детей.

Этим зданием архитекторы не только хотели предложить клиентам чудо-дом в уникальном комплексе, но и познакомить их с роскошным образом жизни, к которому они стремятся в таком динамичном городе, как Дубай. ■

В УСТЬЕ РЕКИ ГУДЗОН

Джерси-Сити, второй по численности населения город штата Нью-Джерси, уютно раскинул свои кварталы на полуострове в устье реки Гудзон, которая отделяет его от Манхэттена. Зачастую Джерси-Сити рассматривается как один из пригородов Большого Нью-Йорка.

Материалы предоставлены бюро concrete



Положительные изменения начались здесь в 1990-х годах с обустройства береговой линии. На месте фабрик и депо стали возводиться небоскребы различного назначения (отели, офисные здания, жилые апартаменты). Сегодня офисные площади активно заполняются арендаторами, привлеченными более низкими ценами и близостью к Манхэттену. В финансовом бизнес-районе Джерси-Сити, носящем название Exchange Place, обосновались такие компании, как Citigroup, Merrill Lynch, UBS, Goldman Sachs, Chase Bank.

Строительство высотных зданий прямо у Гудзона не прекращается и сегодня. В ближайшее время здесь должны возвести комплекс URL™ Harborside, состоящий из трех роскошных многоквартирных башен, предназначенных для сдачи в аренду, и получивший свое название по расположению на набережной гавани. План возведения комплекса URL™ Harborside

является частью новой концепции современного развития жизни мегаполиса – городского готового жилья (Urban Ready Living, URL). Он представит доступные, компактные, но просторные, частично меблированные квартиры для сдачи в аренду. Этот класс доступного жилья сочетает в себе требуемое функциональное наполнение с инфраструктурой, необходимой для комфортной жизни современных горожан, наряду с обеспечением действительно высокого уровня муниципальных удобств.

Проект разработан архитектурным бюро concrete, а для его реализации совместное предприятие создали инвестиционная корпорация недвижимости Mack-Cali (Mack-Cali Realty Corporation) и компания Ironstate Development.

В основе концепции лежит идея создания необычного нового жилищного бренда, из которого в дальнейшем и развилась архитектурная часть и внешний облик проекта. Комплекс оформлен в современном

стиле, с собственными благоустроенными площадками для отдыха и другими объектами инфраструктуры культурно-рекреационного обустройства территории, повышающими удобство пользователей. 69-этажные 220-метровые башни имеют прямоугольную форму со смещенными блоками этажей, которые образуют небольшие затененные террасы. Это достигается за счет сдвига плит перекрытий. Здесь разместится в общей сложности 2400 квартир, а также торговые площади и вместительный гараж.

25 процентов от общего количества жилых блоков составят студии, площадью примерно 43,6 кв. м (либо еще более компактные микростудии). 59 процентов будет отведено под 2-комнатные квартиры, примерно 58,5 кв. м каждая, и 16 процентов – под 3-комнатные, площадь которых составит около 81 кв. м.

Различные типы квартир обладают универсальной планировкой, легко приспособляемой под разнообразные нужды арендаторов, и поэтому легко

Вид с реки Гудзон



Ситуационный план

Нидерландское архитектурное бюро concrete разрабатывает концепции в архитектуре, дизайне интерьеров, градостроительстве и продвижении брендов. Здесь работает команда, состоящая из 40 специалистов различных творческих профессий, таких как архитекторы, дизайнеры интерьера, а также визуализаторы 3D-проектов и маркетологи, для оказания помощи предприятиям и учреждениям. Бюро concrete любит провоцировать, ставить в тупик, философствовать, а также создавать масштабные модели, изысканную «кухню», своеобразные «гамбургеры», и прежде всего сокрушать догмы; предлагает не грандиозные теории или абстрактные идеи, а простые вещи, которые работают, любит, чтобы работа говорила сама за себя.



адаптируемой к любому образу жизни. Объекты инфраструктуры общего пользования, такие как лобби-кафе, тренажерный зал, сады на крышах и террасы, обеспечивают комфортное пространство для встреч и знакомства соседей, способствуя формированию локального городского сообщества.

Башни расположены на набережной, вдоль гавани реки Гудзон в Джерси-Сити, и их счастливые обитатели смогут наслаждаться видами всемирно известного центра Манхэттена, который хорошо виден на горизонте. Здания разделены улицей, но из одной части комплекса в другую можно попасть по подвесному мосту.

На первом этапе строительства планируется возведение отдельно стоящей 69-этажной башни, приподнятой на высоком цоколе, внутри которого намечено разместить большую парковку. Здание будет включать 766 квартир. Завершение первого этапа строительства и заселение башни планируется через два года после закладки фундамента.

Еще одним плюсом при выборе квартир в этом месте станет идеальная транспортная доступность. Город вообще отличается хорошо развитым общественным транспортом, которым пользуются



Комплекс URL™ Harborside

46 процентов жителей (один из самых высоких показателей по стране). Здесь ходят автобусы и скоростные трамваи. Дорога отсюда до Манхэттена займет всего несколько минут: на пароме или на автомобиле через тоннель Холланда (Holland Tunnel), проложенный под Гудзоном. Также под рекой существует скоростная подземная железная дорога PATH (Port Authority Trans-Hudson), связывающая Ньюарк – Джерси-Сити – Манхэттен. Так что обитателям этого комплекса будет комфортно жить и добираться до работы. ■

БАШНЯ СВЕТА

Дубай – динамично растущий в высоту город. Он обладает самым высоким зданием мира – башней Burj Khalifa, а по общему количеству высоких и сверхвысоких небоскребов уверенно опережает Нью-Йорк и Гонконг. Для Дубая проектируют ведущие архитекторы планеты, большинство их разработок воплощается в жизнь, однако есть и замороженные проекты, которые, возможно, когда-нибудь будут построены. Один такой проект – Meraas Tower, 500-метровый гигант, которой планировалось возвести в районе Jumeirah Garden City.

Материалы предоставлены Adrian Smith + Gordon Gill Architecture



Зона отдыха в атриуме

Проjekt Meraas Tower, разработанный архитектурным бюро Adrian Smith + Gordon Gill Architecture (AS + GG), сочетает в себе простые геометрические формы и новейшие инновационные технологии для создания ультрасовременной и будто парящей в воздухе 112-этажной «башни света».

Она похожа на огромную призму с граничными поверхностями, которые увеличивают потоки света и воздуха, проходящие через все здание. Плоские грани фасадов будут способствовать максимальной выработке природной энергии, сбалансированному распределению дневного света и беспрепятственному панорамному обзору из окон здания. Подобная «огранка» фасадов не только придает сужающемуся силуэту башни особую динамику и подчеркнутую

вертикальность, но и несет чисто функциональную нагрузку. Такие фасады позволяют образовать внутри естественные атриумные пространства, равномерно распределяющиеся по всей высоте строения, в которых планируется размещение рекреационных зон и высотных садов.

Эти прозрачные промежуточные этажи создают иллюзию особой легкости силуэта здания, которое воспринимается не единой монолитной формой, а изящной пирамидой из четырех поставленных друг на друга небольших башен, образующих этот огромный «вертикальный город».

Планировалось, что здание будет соответствовать высоким экологическим стандартам. При проектировании Meraas Tower авторы изучали траекторию движения солнца, чтобы добиться максимальной возможности естественного освещения помещений. Для выработки части необходимой энергии была предусмотрена возможность установки ветровых турбин.

На площади 300 тыс. кв. м 112-этажной Meraas Tower планировалось расположить роскошный отель и конференц-центр, а также множество коммерческих структур и торговых площадей. Пятнадцать этажей отеля должны были кроме номеров иметь еще и банкетный зал с сопутствующими помещениями, парящий атриум и высотный промежуточный вестибюль с пышной растительностью эlegantных садов. Башня могла бы стать еще одной жемчужиной на городском горизонте Дубая, однако в 2009 году проект был отменен. ■



Ситуационный план



MERAAS TOWER

Расположение: Дубай, ОАЭ

Назначение: многофункциональное

Архитектура: Adrian Smith + Gordon Gill Architecture

Заказчик: Meraas Properties

Высота: 500 м

Количество этажей: 112

Площадь: 300 000 кв. м

ШТАБ-КВАРТИРА ДЛЯ ЕЦБ

Во Франкфурте-на-Майне завершается возведение новой штаб-квартиры Европейского центрального банка (ЕЦБ) по проекту австрийского архитектурного бюро COOP HIMMELB(L)AU. В марте текущего года оно достигло запланированной высоты, а полностью сдать его в эксплуатацию намечено в 2014-м. Комплекс состоит из трех архитектурно взаимосвязанных элементов: исторического здания рынка Großmarkthalle, которое остается неизменным, двойной офисной башни и нового парадного входа, соединяющего эти две части. В его состав также входит подземная парковка и подсобные строения, в которых расположатся проходная и логистический отдел. Недавно архитектурное бюро COOP HIMMELB(L)AU получило престижную премию Hessian Culture Prize за этот проект. Приз в размере €45 000 присуждается ежегодно с 1982 года в соответствии с постановлением кабинета министров правительства земли Гессен за выдающиеся достижения в области искусства, науки и культуры.

Материалы предоставлены COOP HIMMELB(L)AU

АРХИТЕКТУРНЫЙ КОНТЕКСТ

Отправной точкой в создании комплекса стал выбор необходимого места во Франкфурте. Землю для застройки ЕЦБ искал с 1998 года, но определился и приобрел участок в районе Остенде, на берегу Майна, только в марте 2002 года.

Сегодня двойную, почти 185-метровую башню многоугольной формы, выходящую главными фасадами на восток и запад, хорошо видно из любой точки центра Франкфурта, а также с реки Майн. За счет четкой ориентации на знаковые объекты, комплекс как бы вступает в диалог с важными городскими достопримечательностями, такими как Старая опера, Набережная музеев

и Финансовый район. Благодаря своему внешнему облику и расположению, он станет одним из знаковых объектов города и его новым современным символом.

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ГОРОД

Основу комплекса составляют две офисные высотки, соединенные большим атриумом – решетчатой конструкцией из лестниц, мостов и висячих садов. Северная башня имеет 45 этажей, а южная – 43. Общая совокупная площадь всех строений штаб-квартиры ЕЦБ составляет около 185 тыс. квадратных метров. Только башни обеспечат рабочими местами около 2300 человек (примерно 1500–1800 сотрудников ЕЦБ, а также

внешних консультантов, стажеров и служащих из национальных центральных банков).

Оригинальной составляющей проекта становится атриум, расположенный между двумя офисными башнями, превращающий их в единое строение. По сути, это вертикальный город, который обладает собственными пространствами, площадями и переходами между зданиями. Горизонтальные платформы делят его на три разновысоких участка – от 45 до 60 метров. Попасть на них можно по мостам, наклонным переходам и лестницам, которые ведут с верхних или нижних этажей. Это обеспечивает легкость передвижения между двумя офисными строениями, а также позволяет перемещаться с этажа на этаж внутри каждой башни, тем самым объединяя пространства, предназначенные под офисы, на одном или нескольких уровнях, что способствует неформальному общению сотрудников. В атриуме расположены «висячие сады», которые добавляют финальный штрих и комфорт его интерьеру, а также ресторан для персонала с кафетерием и террасой на южной стороне, выходящей на Майн.

Данная структура позволяет создавать офисные помещения различной конфигурации с открывающимися из них многообразными панорамными видами.

Главный вход ведет в зал с вестибюлем, здесь же находятся выставочные и конференц-залы, центр для посетителей, кафетерий для персонала, кафе.

Конференц-зал для заседаний управляющего совета, а также офисы сотрудников компании, которые ответственны за важные стратегические решения, будут находиться на верхних этажах башен.

Составляющей частью комплекса станет и реставрированное здание оптового овощного и фруктового рынка Großmarkthalle, в котором разместится пресс-центр.

Здания, расположенные по диагонали от Großmarkthalle, способствуют тому, что атриум

Строительство здания ЕЦБ



Здание Großmarkthalle



воспринимается в динамической пространственной последовательности – и это прослеживается не только в общественных зонах на первом уровне, но и на верхних этажах.

GROSSMARKTHALLE

Здание Großmarkthalle построено еще в 1926–1928 гг. по проекту Мартина Элсесера (Martin Elsaesser), в то время главного градостроителя Франкфурта-на-Майне. Оно является одним из немногих памятников индустриальной архитектуры, уцелевших после бомбежек Франкфурта во время Второй мировой войны. ЕЦБ сохранил здание рынка, и сегодня оно стало неотъемлемой частью проекта его новой территории: здесь расположатся общественные функциональные объекты, такие как конференц-центр и зал для посетителей, а также библиотека и ресторан.

Проект усиливает уже имеющийся потенциал Großmarkthalle как «фойе города», которое занимает особое положение в плане функциональной содержательности, формы и пространства, а также является входом в саму штаб-квартиру. В нем по принципу «дом в доме» интегрированы объекты общественного назначения и помещение пресс-центра, где будут проводиться пресс-конференции ЕЦБ. Так как с западной стороны часть здания Großmarkthalle, разрушенная во время Второй мировой войны, была восстановлена, то есть не является исторической застройкой (даже по манере возведения), то по договоренности с обществом сохранения объектов исторического наследия было решено построить новый вход в ЕЦБ именно в этом месте. Это не только обеспечивает доступ из башен к частям

Großmarkthalle, но и создает многообразие пространств.

Внушительный по своей форме облик Großmarkthalle, который так сильно отличает горизонт Франкфурта и северного берега реки Майн, объединяется с вертикальным каркасом башен и образует знаковый комплекс, в котором учитываются как местный городской колорит, так и общая пространственная составляющая. Это приводит к тесной связи между районами Остенда и местным Сити. Сконцентрировать функционал ЕЦВ в Großmarkthalle – значит, по крайней мере, освободить южную часть территории, которая выходит на Майн, от каких-либо застроек. Богатый вид, который открывается с набережной Майна на южную сторону рынка и где ясно очерчен профиль высоты, подчеркивает особое положение комплекса.

Расположение комплекса на местности (макет)

ВХОДНАЯ ЧАСТЬ

Здание-проходная – это главный вход в ЕЦБ со стороны Sonnemannstrasse; оно создает визуальную, а также функциональную связь между высотой и Großmarkthalle. Благодаря своему ассиметричному дизайну, наклонным фасадам и большим пропорциональным окнам, он четко выполняет функцию главного входа в ЕЦБ с северной стороны территории.

УСТОЙЧИВОСТЬ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Понятие «устойчивость» включает в себя не только экологические факторы, техническую эффектив-



Этапы строительства комплекса зданий ЕЦБ

ность и функциональность создаваемого объекта, но также и его социальную значимость, и влияние на городскую среду.

Для того чтобы проект соответствовал современным экологическим стандартам, ЕЦБ в сотрудничестве с независимым институтом провел ряд комплексных исследований недавно сданных в эксплуатацию офисов, которые включали в себя оценку уровня их температурного комфорта и движения воздуха в помещениях, а также энергоэффективности возведенных зданий. Результаты исследований были впоследствии использованы при разработке проекта комплекса ЕЦБ.

Одним из элементов концепции устойчивого развития было создание зеленых зон на месте бывшей парковки большегрузных машин Großmarkthalle. Вместе с существующими парками, такими как Mainuferpark, Hafenpark и Ostpark, она станет «зелеными» легкими Франкфурта. Еще одним аспектом стала энергоэффективность комплекса, которая должна на 30% превышать нормы, заложенные в Energieeinsparverordnung 2007 (Постановление по энергосбережению, 2007, Германия). Кроме того, на крыше Großmarkthalle, площадью около 10 тыс. квадратных метров, предусмотрен монтаж системы для сбора дождевой воды, которая будет затем использоваться для полива садов в засушливые периоды и других технических нужд.

Не пропадет и тепло, генерируемое компьютерным центром, оно будет подаваться в систему потолочного отопления для обогрева офисов.

Новое помещение ЕЦБ также подключат к энергосберегающим источникам производства тепловой и электрической энергии Франкфурта.

В дополнение к центральным системам вентиляции предусмотрена возможность естественного проветривания за счет использования специального механизма, который будет горизонтально выдвигать стеклянные панели из рам. Он «спрятан» за внешним фасадом и способствует поступлению воздуха с улицы внутрь помещения за счет вентиляционных отверстий. Если они открыты, кондиционеры автоматически отключаются в целях экономии энергии. В результате свежий воздух в помещениях всегда будет соответствовать нормативным требованиям, и необходимый воздухообмен может быть обеспечен без использования механической вентиляции.

Еще один способ экономии энергии – максимальное использование естественного освещения, для чего офисы оснастят датчиками дневного света, которые автоматически будут выключать лампы, когда на улице ярко светит солнце. Ну а чтобы предотвратить перегрев помещений в такую погоду, между оконными стеклами предусмотрены алюминиевые жалюзи.

Кроме традиционных источников получения энергии в комплексе установлена система гео-



Атриумная зона комплекса

термального отопления и охлаждения зданий. Для этого в сваях фундамента была смонтирована вертикальная геотермальная система с петлями труб, глубиной около 30 м. Они заполнены водой и антифризом и подключены к тепловым насосам в отопительном центре, чтобы извлечь тепло из земли зимой и прохладу летом.

Чтобы свести к минимуму число монтируемых технических систем и количество потребляемой энергии, некоторые участки, такие как атриум или открытые области крытого рынка, не будут оборудованы кондиционерами. Они станут играть роль климатического буфера и переходной зоны между улицей и внутренними помещениями.

ФАСАДЫ

Для того чтобы проверить функциональность дизайна фасада, был построен макет здания и проведены испытания. Результаты показали, что фасад действительно спроектирован целесообразно и функционально.

Монтаж фасадных панелей офисных башен начался в феврале 2012 года и уже фактически завершен.

За счет сочетания различных геометрических форм панелей, офисная башня выглядит как большой кристалл с западной и восточной сторон, и напоминает гиперболический параболоид при взгляде с севера и юга. Башни на 90% остеклены блоками одинаковой формы и высоты, именно поэтому видны только вертикальные крепления. В результате поверхность выглядит однородной, состоящей из прямых панелей даже в местах изгиба.

Панели покрыты современной «облицовкой гибридного фасада», которая является изысканным синтезом классических фасадных конструкций и совмещает в себе функции оконных рам, стеклопакетов и двойных фасадов. Чтобы удовлетворить различным требованиям, связанным с противопожарной безопасностью, уменьшением радиоотражающей способности, чисткой фасада и защитой от солнца, был выбран особый вид остекления, который состоит из солнцезащитного покрытия снаружи и теплоизоляционного внутри. Оконные стекла на фасаде атриума крепятся к специальной стальной сетке, настолько крепкой, что она может выдержать вес стеклянных панелей, размещенных по всей его высоте; через них хорошо просматривается сама стальная сетка. В соответствии с концепцией проекта стекла в атриуме будут прозрачными с нейтральным цветовым решением. Это позволит людям любоваться окружающим пространством и создаст впечатление, что высотное здание – это две отдельно стоящие башни. Крыша атриума также сделана из стекла и усиливает ощущение абсолютной прозрачности.

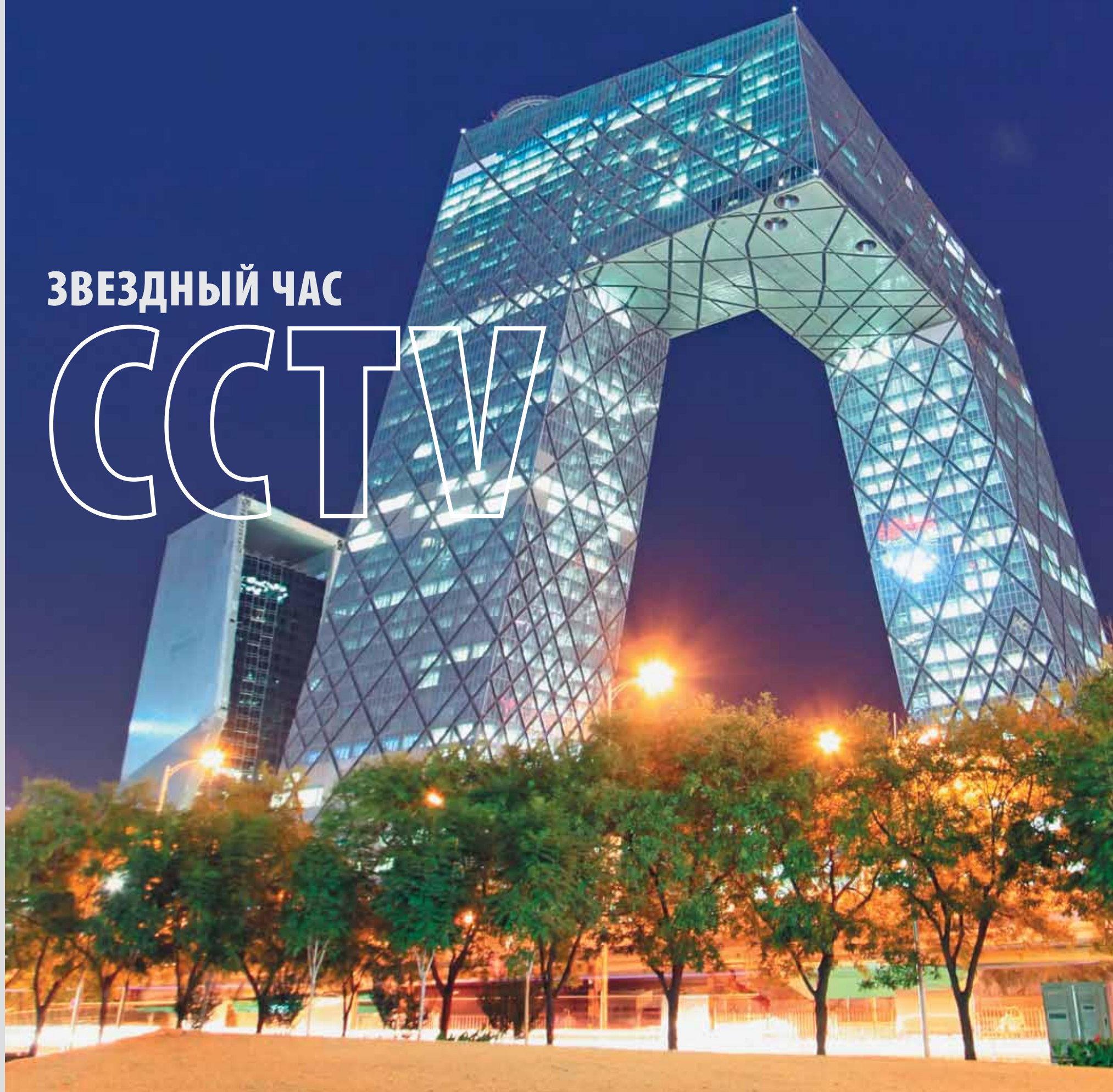
Работы по возведению комплекса ведутся непрерывно: как только завершается монтаж и остекление очередного этажа, начинается работа над внутренней отделкой и установкой технической инфраструктуры.

Строительство оплачивается из собственных средств ЕЦБ, которые формируются за счет перечислений всех 16 Центробанков стран еврозоны. ■



ЗВЕЗДНЫЙ ЧАС

CCTV



Совет по высотным зданиям и городской среде обитания (СТВУН) провел ежегодную церемонию награждения, объявив победителя в номинации «Лучшее высотное здание мира». Им был назван небоскреб CCTV – пекинская штаб-квартира Центрального телевидения Китая, возведенная по проекту Office for Metropolitan Architecture (OMA).



Материалы предоставлены СТБУН

Здание построено в необычном стиле и представляет собой кольцеобразную структуру из пяти горизонтальных и вертикальных секций, образующих неправильную решетку на фасаде с пустым центром. Общая площадь – 473 тыс. кв. м. Его возведение было непростой задачей, особенно учитывая степень сейсмостойкости китайской столицы. Небоскреб имеет высоту 234 м и состоит из 54 этажей.

Конкурс проходил по обычной схеме. Перед принятием окончательного решения более чем из 60 проектов было выбрано по одному лучшему высотному зданию в четырех регионах: Северная и Южная Америка, Ближний Восток и Африка, Европа и Азия с Океанией. Победителями в этих региональных номинациях стали: CCTV (OMA) – Азия с Океанией, лондонский The Shard (Renzo Piano Building Workshop) – Европа, башня The Bow (Foster + Partners) в Калгари – Северная и Южная Америка и комплекс Al Khatem Tower (Sowwah Square) в Абу-Даби (Goettsch Partners) – Ближний Восток и Африка.

Затем каждый из четырех проектов-победителей представили на симпозиуме СТБУН, который проходил 7 ноября в Иллинойском технологическом институте (ИИТ), Чикаго, после чего жюри конкурса определило главного победителя. Во время торжественного ужина, последовавшего за мероприятием, Виль Аретс (Wiel Arets), декан архитектурного факультета в ИИТ, объявил победителя.

Рем Колхас (Rem Koolhaas), партнер-учредитель компании OMA, представляя победивший проект, объявил его следующим образом: «Новая типология небоскреба: штаб-квартира CCTV, Пекин».

«Одна из глав моей последней книги «Содержание», опубликованной в 2003 году, называется «Убить небоскреб», – заявил получивший награду Рем Колхас. – В ней я выразил то разочарование, которое испытывал, глядя, как используется и применяется типология высотных зданий. Я не думал, что в проектах высоток остается пространство для фантазии. Поэтому я старался инициировать кампанию против появления небоскребов в их самой не вдохновляющей форме...»

Тот факт, что сейчас я стою на этой сцене как архитектор отмеченного наградой высотного здания, означает, что мое объявление войны прошло совершенно незамеченным, и вся моя кампания была абсолютно безуспешной, – пошутил Р. Колхас в завершении своей речи. – Мне так волнительно быть здесь, быть частью общества, которое пытается сделать небоскребы более интересными. Я испытываю чувство наиглубочайшей благодарности и хотел бы сказать спасибо всем моим партнерам».

«Я думал, что определить главного победителя будет достаточно легко, а в действительности оказалось все наоборот, – заявил исполнительный директор СТБУН и член жюри Энтони Вуд (Antony Wood). – Нам пришлось провести 4 раунда голосований, прежде чем мы сумели определиться».

Проводилось также и зрительское смс-голосование, результаты которого до последнего держались в тайне от жюри. Интересно, что мнения общественного и профессионального сообществ совпали: победителем зрительского голосования также был назван проект CCTV.

Как обычно, были вручены и другие награды. Генри Кобб (Henry Cobb) стал лауреатом премии «За многочисленные достижения в архитектуре». В своем творчестве он придерживается особого



этического подхода к проектированию высотных зданий и к их расположению на карте города. Трансформируя эффективные характеристики международного стиля в контекстуально адаптирующиеся проекты, определяющие контуры города, в котором они строятся, Г. Кобб поднял на новый уровень не только стандарты проектирования небоскребов, но и всего высотного строительства как такового. Его профессиональное самообладание и глубокие знания являются примером для молодых архитекторов, специализирующихся на небоскребах.

Медалью Фалзура Рахмана Хана (Falzur R. Khan) «За жизненные достижения» был награжден Клайд Бейкер (Clude Baker). В течение 59 лет своей профессиональной деятельности, он увлеченно применял на практике всю свою энергию и инновации. Его проекты синонимичны геотехнике высотных зданий, а методы работы не только расширили горизонты понимания сложной концепции строительства, но и задали тон профессиональной этике, что взято на вооружение другими архитекторами. «Отстраняясь» от профессиональных практических знаний, которые мы получаем, и главного аргумента типа «это не моя вина», Клайд Бейкер поставил во главу угла саму профессию, а не юридические тонкости ее реализации.

Рассмотрев множество сильных проектов, Совет по высотным зданиям и городской среде назвал двух победителей в номинации Innovation Award 2013 (награда «За инновации»). Эти проекты призваны радикально изменить технологию, устойчивость и эффективность возведения и эксплуатацию высотных зданий.

Процесс блочного строительства, представленный компанией Broad Sustainable Building (BSB), привлек к себе внимание всей индустрии, когда при использовании сборных элементов конструкции за 15 дней было построено здание 30-этажного отеля T30 в городе Чанша, Китай.

Проект UltraRope от Kope – это новая технология по производству лифтов с использованием тросов из карбоновых волокон, основанная на свойствах углеводородов; она позволяет эффективно удвоить высоту подъема лифта в одной шахте – до 1000 м (1 км).

Соперниками штаб-квартиры CCTV в борьбе за звание лучшего небоскреба были лондонский The Shard, башня The Bow в Калгари и комплекс Al Khatem Tower (Sowwah Square) в Абу-Даби.

Башня The Bow («Лук») поражает не только своей формой и функциями, но и экологическими и экономическими характеристиками, особенно в контексте сурового северного климата. Это здание –



The Bow, Калгари



Al Khatem Tower (Sowwah Square), Абу-Даби

The Shard, Лондон



редкий пример того, как в ответ на ограничивающие факторы размера территории появляется очень практичный и творческий концептуальный проект. Учитывая особенности ветровой нагрузки, доступа света, уровня тепла и размеров общественного пространства, архитекторы добились такого решения, которое стало синтезом, но не компромиссом.

Своим названием – The Bow – башня обязана реке Боу, на которой стоит город. Эта водная артерия славится живописными излучинами, и в основу плана нового офисного комплекса архитекторы также положили дугу.

Подобная форма была выбрана не только за эффектность, но и за экономичность. Во-первых, для строительства вогнутого здания понадобилось меньше стали, а во-вторых, обращенное на юг и работающее своего рода ловушкой для солнца, оно позволяет существенно уменьшить затраты на отопление и освещение помещений. Фасады небоскреба остеклены и словно оплетены стальной решеткой с ячейками треугольной формы. Каждый такой треугольник имеет высоту 6 этажей, а составленные по четыре, они образуют гигантские ромбы, что позволяет визуально изменить пропорции здания и сделать его еще более выразительной высотной доминантой в панораме города.

Создатели проекта The Shard («Осколок») продемонстрировали поразительное упорство, когда завершали строительство. То, с какой решимостью они стремились добиться экономического успе-

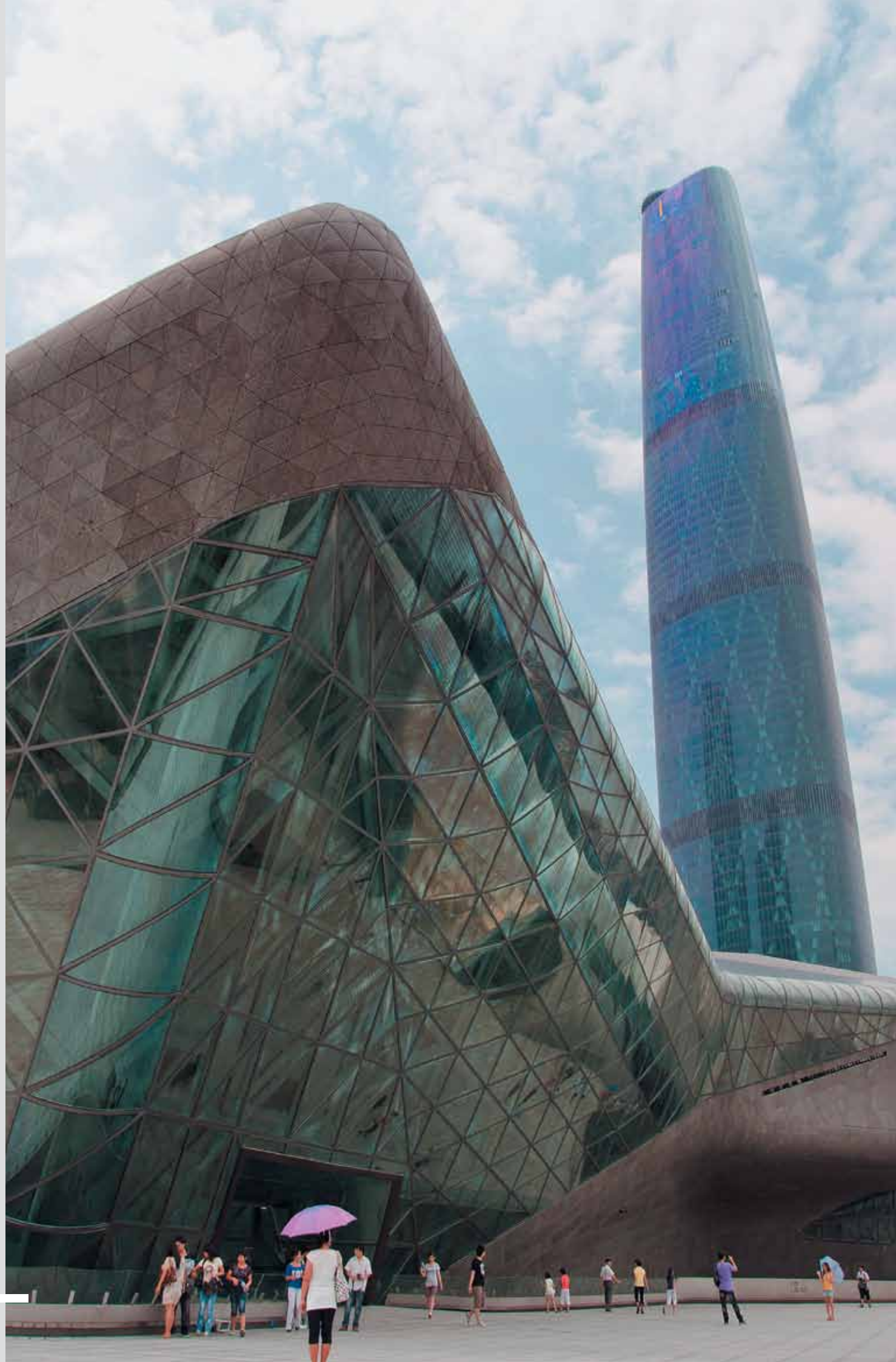
ха и поэтической выразительности здания, одновременно поддерживая общественную жизнь на первом этаже, не могло не поразить. Более чем за одно десятилетие многочисленных пересмотров проектных решений и открытых разбирательств, команда постаралась не просто возвести высотное здание в заброшенном, но богатом по своей архитектуре районе, а создать уникальное строение, соответствующее масштабам будущего развития квартала Лондонский мост.

The Shard разместился на южном берегу Темзы в районе моста Лондон-бридж. В облицованной 11 тыс. стеклянных панелей 87-этажной башне в форме узкой пирамиды размещаются офисы, жилые апартаменты, отель.

Sowwah Square выделяется своей сознательной и устойчивой концепцией гостеприимства и при этом определенной внешней строгостью. Он создан в таком регионе, где исторически подобные цели были труднодостижимы. Взаимозависимые элементы сочетаются таким образом, что здание функционирует как единый механизм, начиная от солнцезащитных устройств, которые реагируют на движение солнца, до приподнятого фойе с видом на прохладные крыши и раскинутую впереди гавань. Создается ощущение, что ни одна деталь не была забыта при проведении расчетов и разработке проекта. Тот факт, что здание, построенное в жарком климате, может содержать такое количество стеклянных элементов, как в данном проекте, является свидетельством особых возможностей четко спланированного дизайна. ■

SHENZHEN

Шэньчжэнь (буквально – «глубокая межа»), один из самых крупных и современных городов Китая, мегаполис с населением свыше 10 млн жителей. Это китайская «силиконовая долина», крупный промышленный, финансовый и транспортный центр экономического региона дельты Жемчужной реки и всей страны в целом. Он входит в пятерку лидеров в мире по темпам прироста населения, и трудно поверить, что всего три десятка лет назад на этом месте была лишь рыбацкая деревушка, насчитывавшая всего-то 30 тыс. жителей.



Сегодня Шэньчжэнь является одним из наиболее динамично развивающихся городов Китая. С созданием свободной экономической зоны город стал местом притяжения как транснациональных корпораций, развернувших здесь ориентированные на экспорт производства, так и мелких предпринимателей. Главными локомотивами экономики Шэньчжэня являются высокотехнологическая промышленность, логистика и финансовые услуги.



Шэньчжэнь знаменит, прежде всего, своей высотной архитектурой, он входит в десятку городов мира с самым большим числом небоскребов (они сконцентрированы главным образом в районах Лоху и Футянь).

В 2011 году был сдан 100-этажный небоскреб Kingkey 100 высотой 442 метра, возводится комплекс Ping An Finance Center, который будет включать 115-этажную башню (648 метров) и 66-этажное 307-метровое здание, а также строится 85-этажный East Pacific Center высотой 306 метров, которые по окончании строительства внесут изменения в существующий список самых высоких небоскребов.





Город утопает в зелени, здесь много скверов и парков, чистые улицы, хорошие дороги, общественный транспорт работает как часы. И вовсе не случайно Шэньчжэнь вошел в список самых чистых и удобных для проживания мегаполисов мира. На территории города и в его окрестностях расположено множество различных достопримечательностей, таких как старый город Наньтоу, храм Тяньхоу и др.



ЗЕЛЕНАЯ ВОСЬМЕРКА

Немецкие архитекторы Агнешка Прайбисц (Agnieszka Preibisz) и Петер Зандхаус (Peter Sandhaus) представили концептуальный небоскреб Green8 («Зеленая восьмерка»), конструкция которого имеет скрученную форму, напоминающую восьмерку, огибающую высотные сады и держащаяся в воздухе за счет тросов. Этот проект, по мнению авторов, должен внести свой вклад в новый генеральный план развития восточной части Берлина, который сейчас находится в разработке.

Материалы предоставлены Agnieszka Preibisz, архитектор, и Peter Sandhaus, художник-архитектор



Основание башни займет мало места

В ГАРМОНИИ С ПРИРОДОЙ

По мнению создателей оригинальной конструкции, современный человек, пытаясь ответить на вопросы, как и где устроить свой дом, сегодня разрывается между стремлением к динамичной городской жизни и тягой к гармонии с природой.

Среда обитания людей должна соответствовать определенным критериям: наличие хороших экологических условий проживания, отличное качество общественного транспорта, доступность к благам цивилизации, определяющаяся короткими расстояниями до работы, культурных и коммерческих объектов. Все это должно присутствовать в жизни человека, даже если он решает обзавестись семьей или прекратить активную профессиональную жизнь, уйдя на пенсию.

При этом необходимо учитывать еще одну проблему мегаполисов: люди хотят иметь экологически чистые продукты питания, а к качеству производящейся в промышленных масштабах пищи доверие существенно снизилось. В то же время массовое производство органической и здоровой еды имеет свои пределы и не в состоянии удовлетворить растущие потребности общества. Поэтому

не удивительно, что сейчас во всем мире растет интерес к частному садоводству и огородничеству.

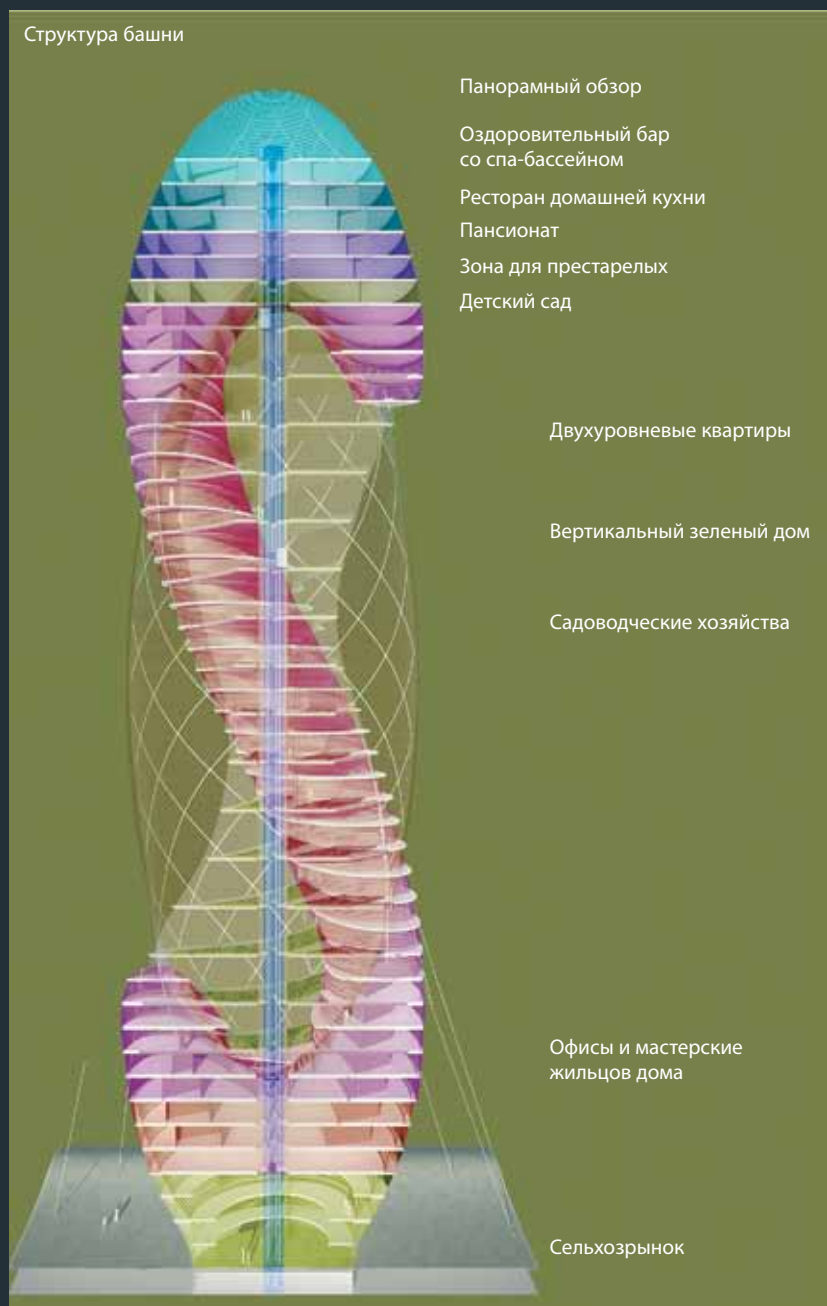
Учитывая существующие тенденции, архитекторы представили проект города-сада – здания в виде скрученной вертикальной спирали, наподобие ДНК, которое планируется разместить на Александерплац. Это жилой кооперативный комплекс с квартирами, рабочими местами и инфраструктурой, учитывающей интересы всех поколений и включающей детский сад, спортивные студии и центр для пожилых людей. Проект создан в рамках концепции фермы-небоскреба с системой садов и теплиц, которые заполняют две полости «восьмерки», где производство растительной пищи расположится в центральном атриуме и «легких» конструкциях, огражденных прозрачной мембраной вместо стекла. Каждая семья здесь сможет иметь свой собственный «садик у крыльца» и при этом пользоваться всеми благами городской цивилизации и наслаждаться видом мегаполиса. «Состояние общества в XXI веке требует, чтобы мы создавали новый стиль жизни в густонаселенных районах города, – отмечает А. Прайбисц. – Этот процесс по своей природе приводит к существенному противостоянию материальных и социальных ценностей, поэтому здесь и зарождается стремление создавать архитектуру, которая может предложить большое количество возможностей для развития потенциала общества».

Еще одним фактором снижения разобщенности жителей больших городов будет расположение квартир: их разместят так, чтобы стимулировать общение соседей друг с другом, дабы усилить их чувство принадлежности к сообществу. Архитекторы сравнивают такую организацию пространства с социальными сетями, в которых в последнее время наметилась тенденция к демонстрации «духа единения» и возникло желание участвовать в жизни сообщества в противоположность сложившейся анонимности и обособленности человека в мегаполисе. Они счита-

АГНЕСКА ПРАЙБИСЦ, инженер-архитектор, закончила Архитектурный колледж Корнельского университета, США. В 1991–2002 гг. она работала в качестве архитектора в таких известных немецких архитектурных бюро, как Prof. Kleihues, gmp Architekten в Берлине и RKW в Дюссельдорфе. В 2011 году организовала архитектурно-проектную фирму APCON.

ПЕТЕР ЗАНДХАУС, художник-архитектор, дипломированный инженер-архитектор. Изучал архитектуру, историю искусств и философию в Германии и Индии, имеет диплом инженера-архитектора Технического университета Берлина. Основал бюро архитектуры и искусства SANDHAUS BAUKUNST. Считает себя на 50% архитектором, а на 60% – художником.





ют, что там сегодня стирается граница между общественной и частной сферами жизни, а архитектура и градостроительство в таких городах, как Берлин, отстают от этих значительных социальных и демографических настроений.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

Жилая высотная конструкция создана в концепции бизнес-модели кооперативного товарищества. Оно предназначено для независимого сообщества, в котором представлены различные поколения.

Здание будет иметь 42 этажа и высоту 150 м. Около 15 тыс. м² планируется отвести под жилые помещения и объекты социального и коммунального назначения. Офисные и рабочие пространства займут порядка 5 тыс. м², а приблизительно на 7 тыс. м² разместятся сады и теплицы.

В башне предусмотрено не только наличие большой территории, предназначенной для выращивания продуктов питания и проведения общественных мероприятий, но и площадки для спорта и развлечений, а также места для ухода за детьми и пожилыми людьми.

Green8 – это сказка наяву: вы живете в центре города с захватывающим панорамным видом и при этом у крыльца вашего дома разбит огород.

Благодаря принципам товарищества и интеграции эта концепция жилья является экономически эффективной. Подобная форма владения жилой недвижимостью свободна от многих ограничений, которые характерны традиционной (например, спекуляция землей); а в долгосрочной перспективе затраты по эксплуатации оказываются ниже, чем в обычных домах.

Green8 – это не просто дом. Это образ жизни. При создании концептуального проекта подобного жилого небоскреба с вертикальным садом, авторы ставили целью соединение трех основных элементов устойчивого развития: экологического, социального и экономического, а также приведение их к новому балансу.

СТРУКТУРА ЗДАНИЯ

Устойчивость зданию, витая форма которого напоминает цифру 8, придает центральное бетонное ядро, которое усилено такими элементами, как пожарные лестницы и пристройки. Дополнительно железные тросы поддерживают здание снаружи.

«Эти конструктивные приемы приводят к уменьшению «пятна» застройки на уровне фундамента, – заявляет Петер Зандхаус, – и создают впечатление, что здание обладает изящной, невесомой и почти танцующей формой, что позволит полностью раскрыть его потенциал». Сейчас архитекторы консультируются с инженерным бюро для оценки жизнеспособности данной конструкции.

ФОРМА ЗДАНИЯ

Цифра 8 является символом никогда не завершающегося метаболического цикла. Ресурсы не исчерпываются, а находятся в постоянной циркуляции.



Будучи городским объектом, Green8 сочетает в себе органическую устойчивость и минимальность «пятна» застройки.

Моделирование солнечного освещения показало, что скручивание здания приведет к его оптимизированному доступу к садам в течение всего года.

В зависимости от выбора сельскохозяйственных культур для выращивания можно добиться сбора нескольких урожаев в течение года.

ФАСАДЫ

Фасады квартир в закручивающихся трубкообразных элементах задуманы из стали и стекла с окнами, открывающимися для вентиляции и расположенными позади интегрированной внешней солнечной и звуковой системы защиты.

Основные элементы бетонного ядра и плиты перекрытий будут обладать термоизоляционными свойствами. За счет этих решений и с учетом климатических условий Берлина, можно снизить потребление энергии на охлаждение и обогрев помещений, несмотря на то что в здании предусмотрено большое панорамное остекление.

Элементы каркаса, представляющие собой сетку из стальной проволоки и по форме напоминающие раковину, обеспечивают устойчивость облегченной конструкции фасада теплиц.

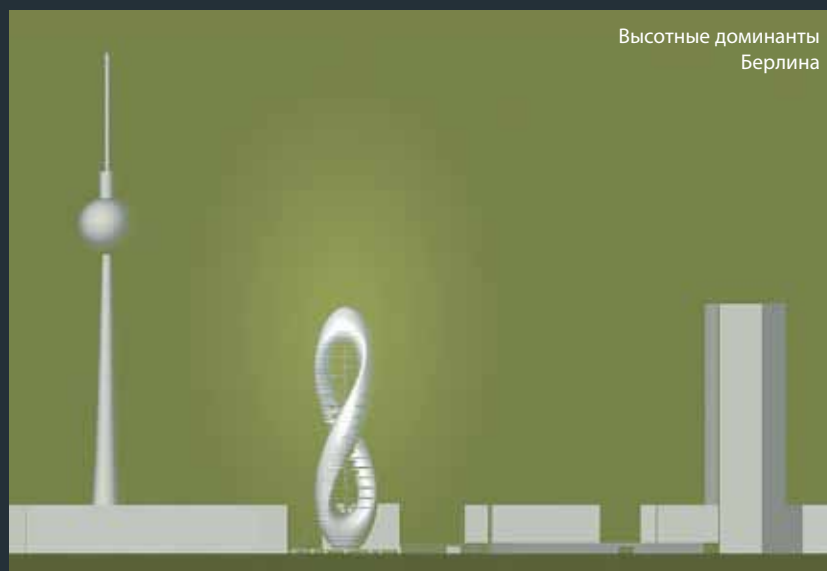
Отдельные участки сетки покрывают мембранные прокладки из этилентетрафторэтилена. Этот материал, похожий на тефлон, обладает рядом преимуществ по сравнению со стеклом: его отличает

высокая прозрачность и проницаемость для ультрафиолетовых лучей, способность к самоочищению и большая прочность. При этом он легок в производстве и монтаже, несмотря на размеры секций (5 × 5 м), а также имеет малый собственный вес. Кроме того, при его производстве тратится не так много электроэнергии.

Области мембранных прокладок, необходимых для создания тени в теплицах, будут просто отпечатаны с отражающим цветовым тоном. Инновационная гибкая система управления позволит контролировать количество поступающего естественного света и степень затененности в зависимости от положения солнца на небосклоне и яркости его лучей, тем самым регулируя микроклимат внутри теплиц. Их фасады будут иметь вентиляционные отверстия по краям мембранной раковины. Это обеспечит циркуляцию воздуха за счет естественной тяги: холодный воздух с первого этажа, поднимаясь, будет поглощать излишки тепла внутри и выходить из здания на верхних уровнях. Для того чтобы не терять тепло нагретого воздуха, планируется смонтировать теплообменные устройства, которые будут получать энергию от этого процесса, следовательно необходимость использования какого-либо типа механической вентиляции или охлаждения здесь отпадет.

«Основная цель дизайна данного проекта – это достижение оптимального уровня интеграции, самодостаточности и внутреннего равновесия в здании», – говорит Агнешка Прайбисц. ■

Высотные парки и огороды



«КАНЬОН» ФОРТ-ЛОДЕРДЕЙЛА

Компания Symbal Development получила разрешение на застройку части береговой линии реки Нью-Ривер в городе Форт-Лодердейл, США. Здесь планируется возвести многофункциональный жилой комплекс Marina Lofts («Речные высоты») по проекту датского архитектурного бюро BIG (Bjarke Ingels Group), который должен вдохнуть новую жизнь в территорию, находящуюся в настоящее время в запущенном состоянии.

Материалы предоставлены BIG



Проектом предусмотрено много зеленых насаждений



Это место часто называют «Американская Венеция»

Комплекс Marina Lofts расположится в центре Форт-Лодердейла, на территории, занимаемой промышленными зданиями, делящими парк Ривервок (Riverwalk) на две части. Здесь планируется создать обустроенное для пешеходов общественное пространство с разбивкой вокруг жилых корпусов зеленой зоны, которая,

наконец, соединит обе части парка и будет привлекать новых жильцов в этот район. При этом находящееся ныне на месте строительства историческое дерево Rain Tree будет перенесено в созданный поблизости новый Рейн-три-парк. Сохранится и расположенная здесь стоянка речных судов на 250 мест, позволяющая их владельцам заплывать в город непосредственно с Нью-Ривер.

Комплекс рассчитан на 1000 квартир для сдачи внаем, 929 кв. м отведут под рестораны и 2223 кв. м под объекты розничной торговли.

Застройщик Аси Симбал (Asi Cymbal), владелец компании Cymbal Development из Флориды, считает, что проект будет иметь долгосрочное позитивное влияние на экономику и население Форт-Лодердейла. «Мы стремимся создать вдоль наиболее важного участка береговой линии в центре Форта-Лодердейла комплекс мирового уровня, который послужит моделью и примером для архитекторов, будет способствовать пробуждению творческой энергии», – утверждает он. Marina Lofts – динамичный проект, который обеспечит

доступным элитным жильем представителей разных слоев, в том числе и творческого класса. Кроме того, для местного сообщества этот комплекс, созданный Бьярке Ингельсом (Bjarke Ingels), архитектором с мировым именем, станет знаковым.

Проект имеет три составляющие: две башни, разделенные зигзагообразной девятиметровой «трещиной», за счет чего возникает ощущение, что это одно строение, разрезанное пополам; и еще здание, накрывающее вход на уже существующую стоянку для лодок, чтобы они могли пришвартоваться у пристани на территории комплекса.

На месте «разлома» будут разбиты роскошные висячие сады, создающие впечатление, что именно из-за растительности возникла данная «трещина». Этот рукотворный «каньон» станет концептуальным ответом на важный для города вопрос: как создать густонаселенную территорию, сохранив при этом ее доступность для общественности и не потеряв имеющиеся преимущества данного участка, а именно катание на лодках, парковое пространство и идеальный вид на реку? Достичь этого позволит оригинальная архитектура неординарных по размеру, будто бы созданных из конструктора «Лего» и словно вырастающих друг из друга башен.

Две торцевые стены, имитирующие разрыв, расположены напротив. Чтобы обитатели домов не оказывались случайными свидетелями чужой жизни, окна на них расположены в шахматном порядке. Фасады строений состоят из белых модульных прямоугольных элементов с глубоко вдающимися балконами, которые обеспечивают внутри помещения естественное освещение без попадания прямых солнечных лучей.

Самая большая башня немного сдвинута, что позволяет сохранить вид на канал, открывающийся из близлежащих жилых домов. Сами блоки задуманы как отдельные «кирпичики», которые создают эффект тычковой кладки на фасаде. Несмотря на то что детали могут выглядеть как части конструктора, «кирпичики» не являются реальными строительными элементами, их нельзя заранее собрать.

«Трещина» между башнями то увеличивается, то уменьшается, что приводит к изменению размеров квартир. Она забирает пространство нескольких из них и тем самым позволяет по желанию варьировать площади жилых помещений. Массивное заполнение пустоты сохраняет уединенность каждой квартиры, так как окна в них расположены в тщательно спланированных местах.

Чтобы еще больше надломить форму более крупной башни, у самого изгиба уберут часть «кирпичиков», что расширит «трещину» и откроет публике доступ на набережную. Кроме того, наличие разлома позволяет дизайнерам создавать террасы на крышах некоторых квартир. Поэтому комплекс «станет прекрасным социальным пространством, где вы сможете пообщаться со своими соседями на террасе», – гово-

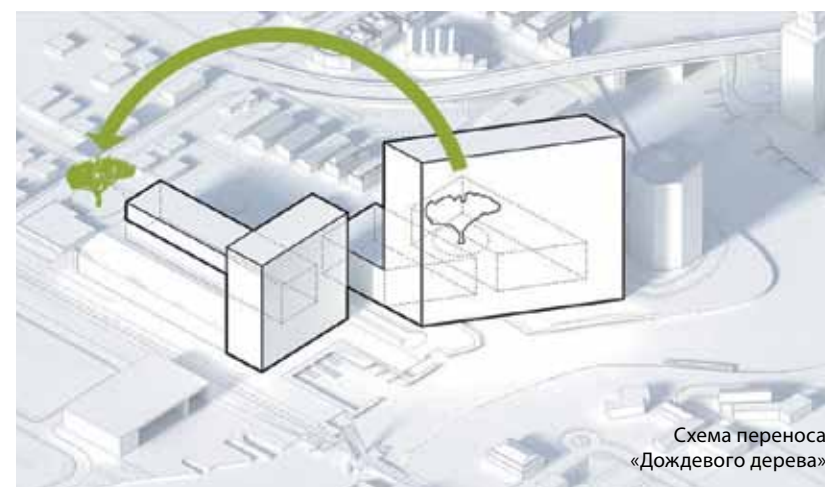
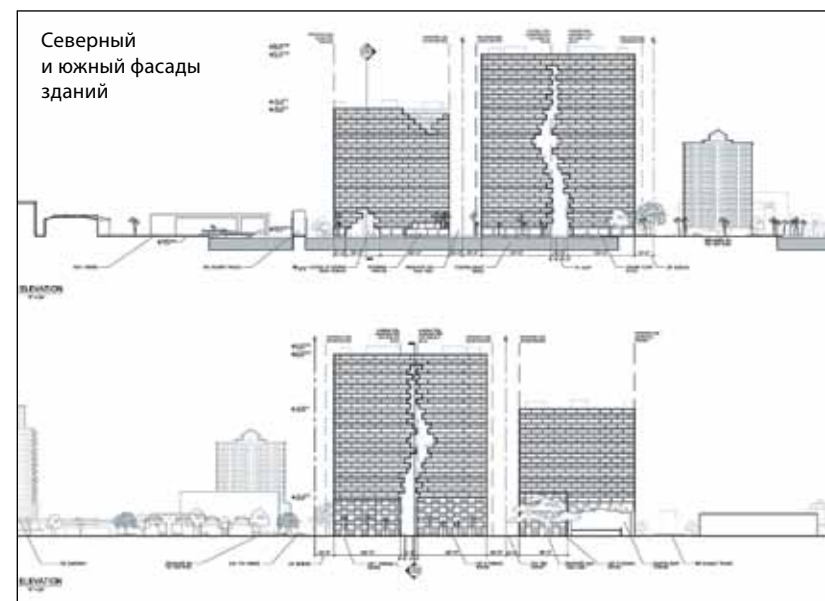
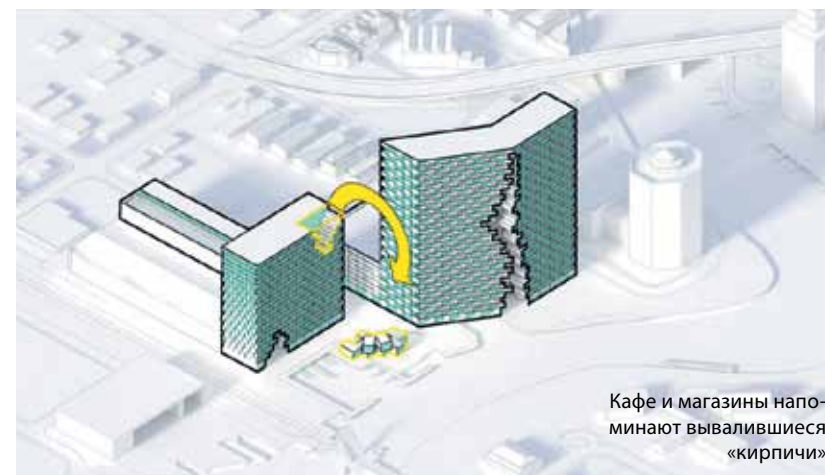
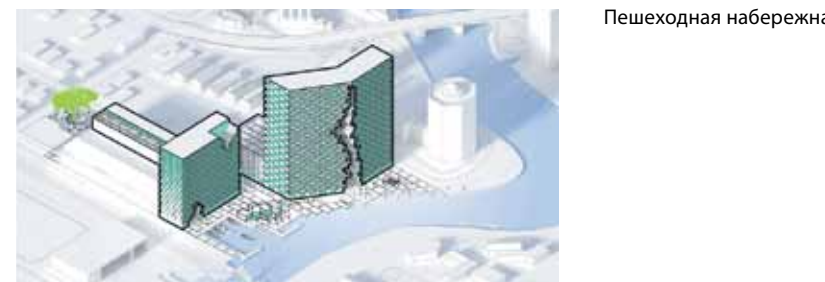


Схема переноса «Дождя дерева»



Кафе и магазины напоминают вывалившиеся «кирпичи»



Пешеходная набережная

рит партнер BIG Кай-Уве Бергман (Kai-Uwe Bergmann). Он отметил также, что стратегия проектирования этого комплекса схожа с той, которую BIG использовала при строительстве VM Houses в Копенгагене, в котором имеются выступающие треугольные балконы. Террасы в Marina Lofts заполняют множеством растений, но боковые стороны квартир, которые выходят на «трещину», будут сплошными, что позволит сохранить атмосферу уединения в помещении. Вместо этого из них будут открываться прекрасные виды на канал и город с противоположной стороны.

«Мы переосмысливаем архитектуру, поднимаем планку возможного, обеспечиваем каждую квар-



Marina Lofts станет комфортным местом для проживания



тиру необыкновенными видами... и собственной террасой... – отмечает Аси Симбал. – Идея заключается в том, чтобы здание распалось, открывая доступ к реке... а его части-«кирпичи» «упали» и превратились в пешеходный мост вдоль реки Нью-Ривер к парку Ривервок».

Территория, предназначенная для третьей башни, в настоящее время используется как стоянка для 250 катеров и лодок. Док останется на прежнем месте, так как будущее здание «накроет» ворота в него и позволит судам легко проходить под своим основанием. Существующую станцию для водного такси дополняют сопутствующими постройками и постоянными павильонами. Такое решение должно способствовать развитию речного транспорта.

На нижних этажах зданий будут располагаться кафе, магазины и предприятия бытового обслуживания, которые привнесут в район оживление. В городе, где повседневная жизнь плавно протекает между водой и землей, комплекс Marina Lofts обогащает и то и другое, а также вносит вклад в повышение плотности населения района и объединения общественного пространства вдоль реки Нью-Ривер.

Проект группы BIG предлагает территорию с большой набережной, открытой для публики. Жители и посетители комплекса смогут прогуливаться здесь, передвигаться на речном такси или своих собственных судах, которые они смогут оставлять в доке. Это позволит задействовать пространство вдоль береговой линии и сохранит уже существующую водную артерию как транспортную составляющую Форт-Лодердейла. При разработке проекта представители BIG внимательно изучили территорию и окружающие районы, и сейчас компания работает над тем, чтобы максимально благоустроить места, с которых можно наслаждаться видами на реку и океан.

Продолжается проработка плана создания открытого зеленого пространства, но уже на предварительном этапе предусмотрено устройство большого ландшафтного парка с многочисленными выходами к реке.

«Этот проект, созданный за счет разделения, а не дополнения, заполняет пробел в береговой линии центрального района Форт-Лодердейла, объединяя существующие элементы набережной в новый оживленный Ривер-парк (River Park), придавая импульс развития живописной местности», – отмечает Бьярке Ингельс, партнер-основатель группы BIG.

По завершении строительства в комплексе расположатся 1000 квартир, арендная плата за большинство из них будет колебаться в пределах от \$1100 до \$2000 в месяц, что привлекательно в условиях рынка с быстро растущими арендными ценами и увеличивающимся дефицитом жилья. Стоимость проекта по предварительным подсчетам находится в диапазоне от \$130 до 140 млн, здесь появится 600 рабочих мест, а доход города и округа от строительства комплекса составит



Атриумная зона комплекса

более \$100 млн. Концепция проекта основана на принципе доступной роскоши, а сам он должен создать пространство для пешеходов площадью 1858 кв. м в центральной части города. «Представьте себе: вы прыгаете в речное такси, едете в Лас Олас (Las Olas) на работу или походите по магазинам, посещаете шоу в Бровард-центр (Broward Center), а затем возвращаетесь домой», – подчеркивает Аси Симбал.

Комплекс Marina Lofts разрабатывается с целью поиска баланса между строительством и сохранением местной окружающей среды. Удостоенный сертификата LEED («Лидерство в энергетическом и экологическом проектировании»), он будет оснащен зелеными крышами и «живыми» стенами, которые позволят создать дополнительные участки зелени в центре города. Также планируется предусмотреть сбор на его территории ливневой воды, которую затем очистят и подадут в водопроводную систему, а не в реку, протекающую неподалеку. А чтобы сохранить 75 взрослых деревьев, растущих на участке, и впоследствии пересадить их в другое место, застройщики работают с лесоводами. Это касается и местного любимца – старого Rain Tree («Дождевое дерево»), – который будет перевезен в новый парк, созданный в рамках этого проекта и называемый в его честь Рейн-три-парком.

Комплекс Marina Lofts не только оживит район Ривервок, превратив его в городской центр округа Бровард, но и создаст уникальное место в Южной Флориде с гармоничной средой обитания, включающей естественную природу, объекты архитектуры и городской инфраструктуры.



Он также сможет способствовать созданию настоящего сообщества, в котором уживаются различные интересы и привычки, уделяется особое внимание всем горожанам: велосипедистам, лодочникам, пешеходам и пользователям водного такси. Они станут главными элементами этого нового городского образования, содействуя развитию альтернативных видов транспорта в центре города. Многие считают, что этот проект – важный образец инновационного дизайна в центре Форт-Лодердейла, переживающего не самые лучшие времена. ■

На террасах «каньона» посадят деревья и кустарники

МНОГОСЛОЙНАЯ ШКАТУЛКА

Чанша расположен в центральной части Китая, на берегах реки Сянцзян и служит административным центром провинции Хунань. Он считается одним из древнейших городов страны. Сегодня – это крупный промышленный центр с национальным индустриально-технологическим парком, привлекающий огромное количество иностранных инвестиций. Все это приводит к необходимости возведения жилых и офисных зданий. Недавно архитектурное бюро RRC Studio, главный офис которого находится в Милане, разработало проект многофункционального высотного комплекса Xiang River Tower, который расположится на западном берегу реки Сянцзян.

Материалы предоставлены архитектурным бюро RRC Studio





Фасад Xiang River Tower

За последние годы восточный берег реки Сянцзян претерпел значительные изменения: здесь было построено несколько современных зданий различного функционального назначения, которые фундаментально изменили его облик. Западный же берег, где на прибрежной части планируется разбить линейный городской парк, напротив, до сих пор не получал никакого развития. Поэтому участок для застройки, площадью примерно 2137 квадратных метров, был отведен именно здесь. Он находится у начала второго моста через реку, на пересечении двух широких магистралей Юэлю Авеню (Yuelu Avenue) и Зянью Роуд (Xiangyue Road), и играет первостепенную роль в развитии западной части города. Расположенный здесь, в центральной части, комплекс Xiang River Tower должен стать новым ориентиром и главным высотным элементом будущего района.

Идея внешнего облика небоскреба возникла из концепции китайских коробочек, вложенных одна в другую: каждый из его элементов, расположен-

ный поверх другого, несет в себе определенную функцию. Декорированная облицовка фасада скрывает само здание, возведенное вокруг центрального ядра, и его этажи-блоки – «коробочки», выполняющие разные функции. Внешний фасад – это самый большой контейнер, внутри которого находится множество других. Они, в свою очередь, могут перекрывать друг друга, тем самым создавая внутреннюю объемность, и различаться по размеру и сложности структуры.

С точки зрения городского развития проект представляет собой большой участок, заполненный различными элементами, которые создают разнообразный ландшафт и разбивают территорию вокруг здания на несколько частей. Они и определяют степень взаимодействия комплекса с составными частями города, а именно: с дорогами, рекой и зелеными зонами.

Площадь перед башней со стороны реки вымощена местным камнем и визуально состоит из двух больших участков. Первый выходит на реку – это территория, оборудованная лавочками, засажен-

У северного входа располагается «сад с деревьями»: мощеная территория с большим количеством зеленых насаждений. Они должны создать на участке тень, чтобы, согласно китайской традиции, посетители могли заниматься национальной гимнастикой на открытом воздухе.

Композиционная концепция проекта заключается в совмещении двух разных элементов: основания и башни. Основание, образующее жесткий «корень» небоскреба, имеет четкое деление на различные участки с открытым пространством между ними, способные легко разместить и распределить многочисленные объекты внутри себя.

Массив же самой башни, в противовес ее основанию, имеет четкие очертания, обладающие гармоничными пропорциями, главным элементом которого становится фасад. Его золотой дизайн стал результатом исследований и смешений ряда четких традиционных китайских геометрических принципов, которые переосмыслены и воспроизведены в структурном элементе стеклянных поверхностей.

Первые 3 этажа 73-этажного 272-метрового небоскреба относятся к основанию здания и отводятся для размещения части квартир, офисов, отеля, торговых и развлекательных объектов.

С площади около башни, которая будет аккумулировать и направлять людей, можно попасть и в главный вестибюль здания – сердце высотного комплекса и основной элемент распределения потоков посетителей. Вестибюль – это двухцветное помещение, которое отличается теплотой и яркостью красок внутреннего оформления. Главным элементом является ограждающая стена, изготовленная из местной древесины и сочетающая в себе современность и традиционность. При выборе материалов и дизайнерских решений вообще прослеживается постоянная взаимосвязь с местной историей; в качестве примера можно привести современную интерпретацию традиционных элементов китайской культуры – фонарей и стоек, – используемых в украшении интерьеров.

Кроме того, что в основании комплекса расположатся главный вестибюль, различные залы и многочисленные службы для жилых и офисных помещений, здесь разместятся коммерческие объекты и конгресс-центр. На крыше подиума устроят «городской бельведер» – большую обо-

Подиум Xiang River Tower



Вид на башню с реки





Поэтажный план башни

рудованную территорию для проведения различных развлекательных и оздоровительных мероприятий, откуда также будет открываться вид на реку.

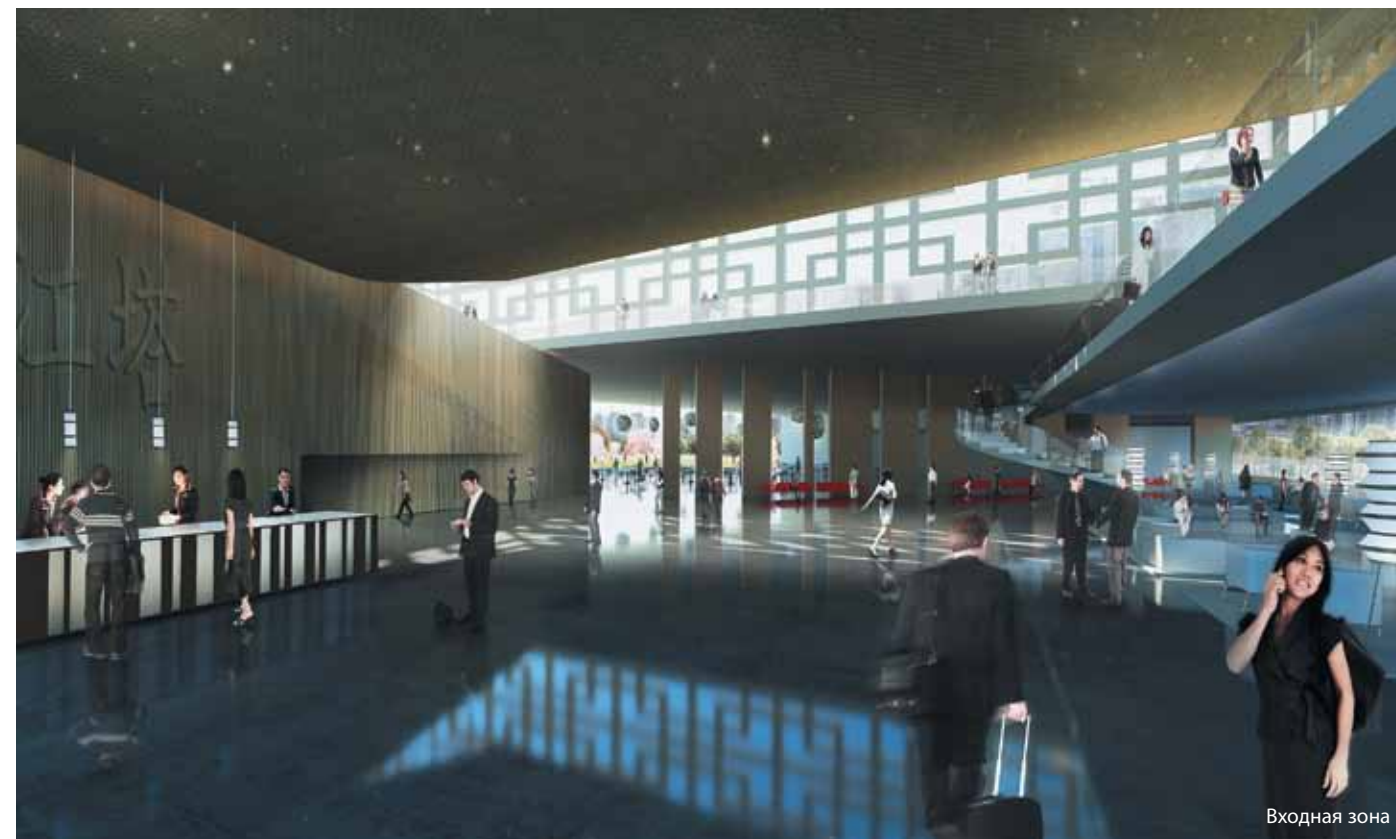
Между главным вестибюлем и малыми залами, предназначенными для различных видов использования, размещаются просторные лифты. В зависимости от своего расположения они останавливаются на разных этажах, но также могут доставить посетителей на уровни с общественными помеще-

ниями: зоной отдыха, ресторанами, оздоровительными комплексами и зимними садами.

На первых двадцати этажах откроется принадлежащий одной из самых известных сетей в городе отель класса люкс. В нем будет обеспечен уровень комфорта высшей категории, способный удовлетворить вкусы разных клиентов за счет широкого выбора номеров.

Центральная часть башни отведена под офисы. Эти уровни задуманы как большие открытые пространства, своеобразные «фильтры», которые могут продемонстрировать всю ее «толщину». Помещения занимают несколько этажей и предназначены для проведения переговоров и конференций.

Жилье находится на верхних уровнях небоскреба, откуда открывается панорамный вид на город, и представляет собой квартиры класса люкс, отличающиеся уникальностью и непохожестью. Все они имеют большие площади, хотя могут слегка отличаться по размеру. Самые верхние этажи займут помещения для обслуживания здания и жильцов башни. Здесь разместятся комната отдыха и спалон, а на озелененной крыше дополнительно устроят бассейн, павильон и бельведер.



Входная зона

XIANG RIVER TOWER

Расположение:
Чанша, Китай
Заказчик:
информация засекречена
Тип: офисы, отель, жилье
Площадь застройки:
60 000 кв. м
Стадия:
проектное предложение
Дата: 2013



Вертикальные схемы башни

Функциональное зонирование башни



Как и все современные небоскребы, Xiang River Tower проектируется с учетом экологических требований. Благодаря значительной высоте, внутри башни будет наблюдаться естественный перепад температуры, что создаст более высокую скорость прохождения потока воздуха, позволяя снизить потребность в искусственном охлаждении. Именно поэтому это здание можно считать примером устойчивого строительства. Такая стратегия схожа с принципом использования анемометрических вышек для охлаждения зданий – способом, позволяющим решать экологические проблемы. Кроме этого, в дополнение к явным признакам проектирования экологически чистого здания, таким как двойная фасадная система и применение естественной вентиляции, башня будет оснащена передовым комплексом систем инженерного оборудования, позволяющим существенно повысить его энергоэффективность. ■

RRC STUDIO

Архитектурное бюро RRC Studio активно работает во многих областях и создает проекты различного масштаба как внутри страны, так и за ее пределами. Спектр работ бюро включает в себя генеральное планирование городов, обустройство территорий, общественных и жилых зданий и т. д.

В 2007 году RRC заняла первое место в конкурсе «Жилье и офисы» (Viviendas y Oficinas), проводившемся в Сарагосе (Испания) в рамках «Экспо 2008». В 2008 году RRC Studio было упомянуто в международном конкурсе среди проектов планирования экологически устойчивого города, рассчитанного на 40 000 жителей и 40 000 рабочих мест, в Нордхавнене, Копенгаген (Дания).

В 2012 году компания выиграла 1-й приз за проект средней школы в Берлинго (Италия).

В настоящее время время RRC Studio работает над различными объектами недвижимости на Ближнем Востоке и в Юго-Восточной Азии, в частности разрабатывает масштабный многофункциональный проект с коммерческими и жилыми помещениями.

Руководитель студии – Ромоло Калабрезе (Милан, 1966 г. р.) окончил Политехнический университет Милана в 1998 году. Во время учебы проходил стажировку в архитектурной студии Aldo Rossi (Милан, Италия и Мюнхен, Германия) (1995–1997).

С 1997 по 1999 работал ассистентом профессора архитектурного проектирования в Политехническом университете Милана. В 1999 году основал бюро RRC Studio Architects в Милане (Италия).

Ромоло Калабрезе участвовал в нескольких архитектурных тендерах на проектирование и строительство общественных и частных зданий, жилых, коммерческих и спортивных центров.

Его работы были опубликованы в архитектурных журналах и большинстве газет. В 2008 году он создал площадку для офисных дебатов. Вдохновившись этим опытом, в 2011 году основал журнал STUDIO Architecture and Urbanism Magazine, который расширил границы дебатов до темы «Архитектура и современный город».

Работает и строит в национальных и международных масштабах, живет в Италии и Франции.

МИРАЖИ СУ ФУДЗИМОТО

Японский архитектор Су Фудзимото (Sou Fujimoto), известный своими оригинальными разработками, создал концептуальный проект комплекса для одного из городов на Ближнем Востоке.

Материалы предоставлены Sou Fujimoto Architects

Проект состоит из двух частей, включающих в себя группу зданий, расположенных в конце широкого городского бульвара, состоящих из нескольких башен с ниспадающими водопадами, а также размещенного между ними более низкого строения торгового комплекса.

В городском контексте эти здания, очертаниями напоминающие силуэты традиционных бедуинских шатров, ассоциируются с культурным наследием региона. Издалека конструкция воспринимается, как ворота, соединяющие материк с морем Корниш (в арабских странах так называется прибрежная зона. – Прим. ред.), создавая полное впечатление миража.

SOUK MIRAGE/PARTICLES OF LIGHT

Часть проекта, под названием Souk Mirage/Particles of Light, будет состоять из арок, поставленных друг на друга для создания общей волнообразной структуры. Здесь расположатся как торговые и офисные, так и жилые помещения, выставочные залы, культурно-спортивный центр, а также несколько внутренних дворики и атриумов, окруженных озелененными площадями.

Комплекс коммерческих зданий, предназначенный для нового центра торговли, полностью соответствует плану развернутого строительства в городе. Расположенный между районами с образовательными учреждениями и финансовым центром этот участок играет решающую роль в его будущем развитии.

Чтобы передать потрясающую, кипучую атмосферу традиционного восточного рынка, а также красоту, присущую народной исламской архитектуре, здания сформированы из арочных модулей различной величины (2,5, 5 и 10 метров), установленных один на другой в зависимости от замысла и типа свободного пространства, предусмотренного проектом.

Эта простая совокупность объектов органично объединяет всю строительную площадку, обеспечивая единство и согласованность, а также уникальность и неподвластное времени архитектурное выражение.

Японский архитектор **Су Фудзимото** (Sou Fujimoto) родился в Хоккайдо в 1971 году, в 1994-м окончил Токийский университет и в 2000-м создал свое собственное бюро Sou Fujimoto Architects. Фудзимото – один из лидеров современного архитектурного движения по вновь налаживаемым взаимоотношениям между человеком и окружающим его ландшафтом и строительными конструкциями. Его вдохновляют природные структуры, такие как леса, пещеры и птичьи гнезда. Фирменный признак архитектуры Фудзимото – обитаемое пространство на грани природного и искусственного. Большинство проектов архитектора реализованы в Японии: Окончательный деревянный дом, Т-Дом, Дом-N, Музей искусств города Мусасино и библиотека Мусасинского университета искусств. 8 июня 2013 года в лондонской художественной галерее Serpentine открылся созданный им временный павильон, заказ на проектирование которого часто рассматривают как разновидность одной из самых престижных премий для архитектора.

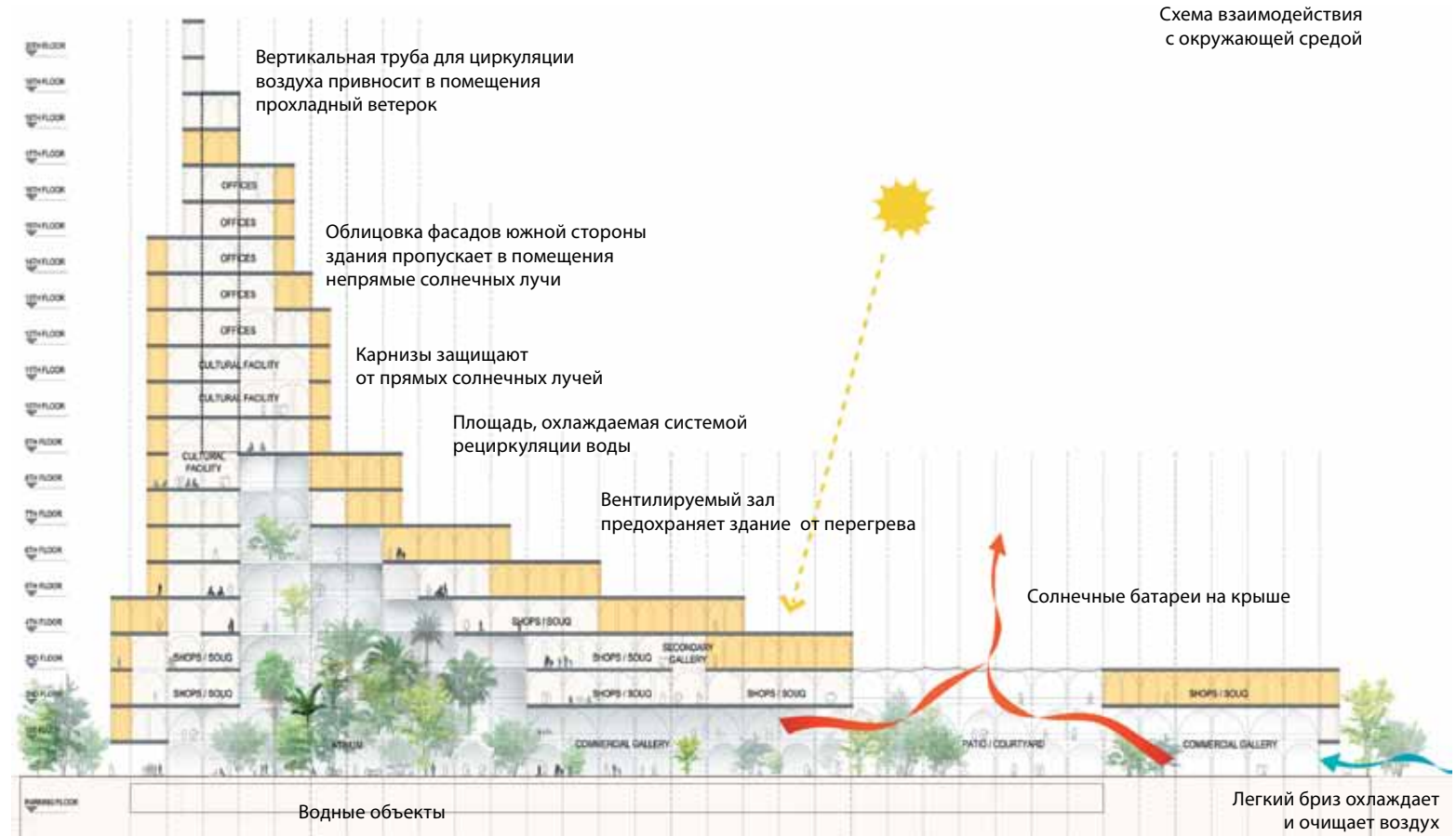


Схема взаимодействия с окружающей средой



Торговая галерея

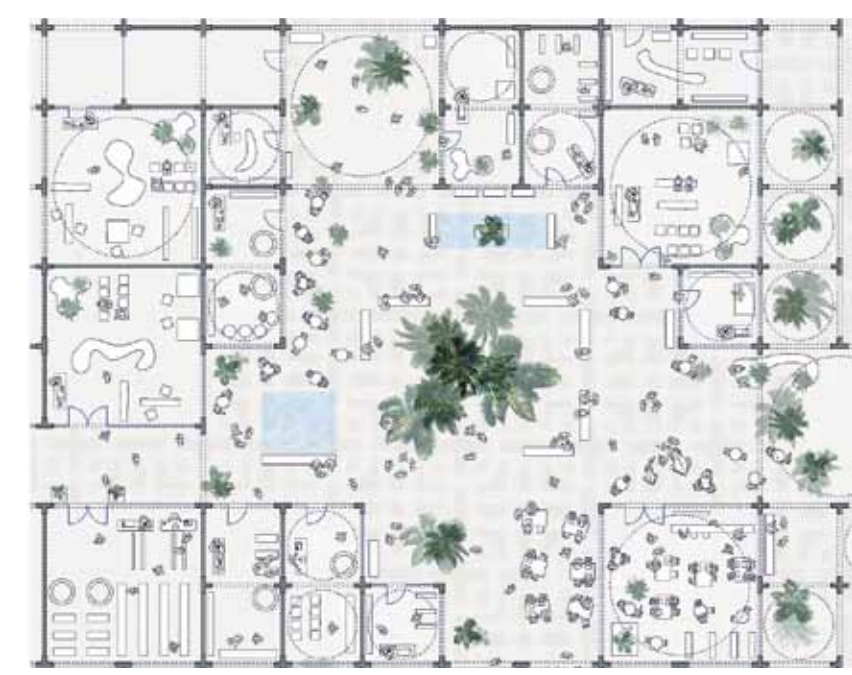
OUTLOOK TOWER

Еще одна составляющая проекта – Outlook Tower, нестандартное и более высокое здание, заметное издали, объединенное с водным пространством.

Для того чтобы сделать функциональной эту грандиозную постройку и создать новый знаковый объект в городе, проектом предусмотрено возведение нескольких видных из далека прозрачных башен, с высоты которых открывается панорама самых известных исторических и современных достопримечательностей города.

Чтобы передать красоту, присущую национальной исламской архитектуре, башня сформирована из модульных арок различной величины (3, 6 и 10 метров), формирующих основную конструкцию. Они устанавливаются одна на другую в зависимости от замысла и типа свободного пространства, предусмотренного проектом. По сути Outlook Tower представляет собой несколько башен со спадающими по зданию каскадными водопадами, создающими облако водяных брызг, приносящих прохладу. Несколько более мелких водопадов вместо одного большого образуют различные водные объекты, напоминающие горы и создают благоприятную атмосферу на бульваре. На территории проекта расположат разнообразные водопады; самый небольшой из них будет находиться на самом вершине, чтобы ветер не разбрызгивал воду, а большие разместят в нижней части здания для создания системы охлаждения за счет испарения воды.

Прозрачность арок в сочетании с каскадными водопадами создают динамичную игру светотеней, появляющуюся при мираже.

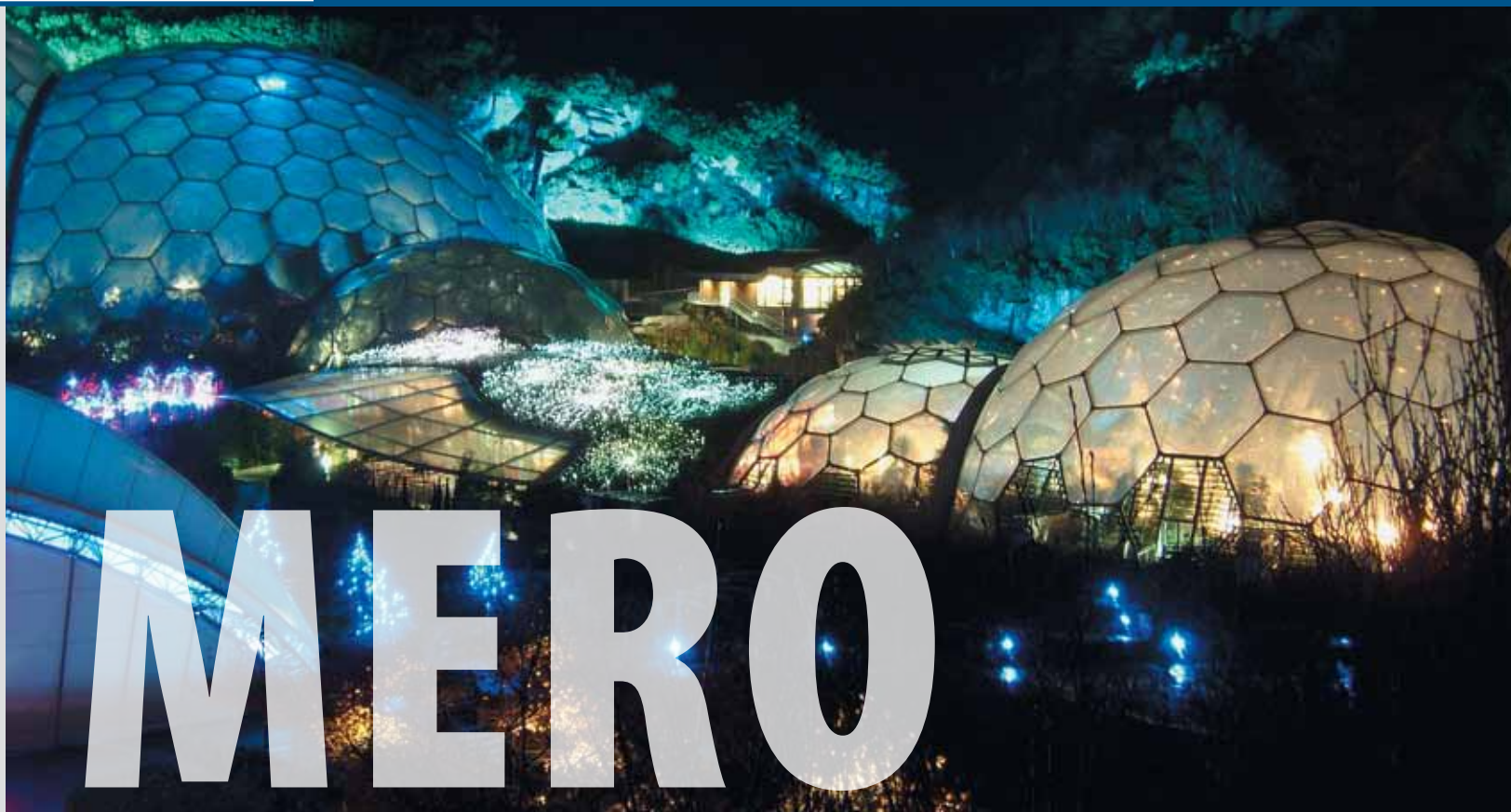


Чем выше, тем башня становится все более прозрачной, так как плотность арок по мере подъема здания уменьшается.

Планировка внутреннего пространства

ЭКОЛОГИЯ

В проекте предусмотрена и экологическая составляющая: комплекс будет оснащен панелями солнечных батарей, хорошо продумана система естественной вентиляции, что немаловажно в жарком климате Ближнего Востока. Карнизы и облицовка фасадов южной стороны позволят снизить проникновение в помещения прямых солнечных лучей и избежать, насколько это возможно, перегрева внутренних пространств. ■



ЛУЧШИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Здания, построенные MERO, всегда были в центре общественного внимания. Изначально классические пространственные системы ферм MERO состояли из стержней и узлов. В дальнейшем компания перешла на гибридные конструкции, объединяющие в себе стержни, узлы и тросы с интегрированным в них покрытием. Данные конструкции являются самонесущими и могут представлять собой отдельные сооружения.

Текст: АНАСТАСИЯ ШЕМИНА, материалы предоставлены компанией MERO-TSK

С использованием системы ферм MERO были возведены многие строения, среди которых стадион в Сплите, Хорватия; Globe Arena в Стокгольме, Швеция; светопрозрачные холлы Лейпцигской ярмарки и Центрального железнодорожного вокзала в Берлине, Германия.

Мы уже рассказывали о таких проектах, как Ferrari World в Абу-Даби (остров Яс), ОАЭ, и Культурный центр им. Гейдара Алиева в Баку, Азербайджан, созданный лондонским архитектурным бюро Захи Хадид, стадион «Шахтёр» в Донецке и торгово-развлекательный центр AFI Mall в Москве, Россия. Сегодня мы познакомим вас с торговым центром ION Orchard в Сингапуре и международным торговым центром Eurovea в Братиславе, Словакия, а также со строящимся аэропортом KAIA King Abdulaziz в Джидде, Саудовская Аравия, и Калужским цементным заводом, Россия.

ION ORCHARD, СИНГАПУР

Благодаря своему расположению в высшей точке Orchard Road, самой престижной торговой улицы в Сингапуре, и своему уникальному дизайну проект Orchard является важной вехой городского развития. Занимая площадь в 125 000 м², он включает в себя магазины, художественную галерею, жилую 218-метровую башню с роскошными номерами и развлекательный центр.

Здание Orchard Turn возведено на площади 21 700 м² на последнем свободном участке Orchard Road. Оно занимает всю территорию над многолюдной станцией метро Orchard Road и соединено подземными переходами с окружающими строениями.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ТОРГОВЫЙ ЦЕНТР EUROVEA В БРАТИСЛАВЕ, СЛОВАКИЯ

Фасад офисного здания Eurovea имеет геометрию свободной формы, поэтому для стальной подкон-

Globe Arena, Стокгольм



струкции была выбрана блочно-узловая система. Для реализации архитектурного замысла сложной формы MERO-TSK использовало так называемый узел-звезду – новшество, разработанное собственными силами компании. Треугольные стеклопакеты имеют высоту 3,5 м и крепятся с помощью рутелей, которые были изготовлены специально для этого проекта.

АЭРОПОРТ KAIA KING ADULAZIZ, САУДОВСКАЯ АРАВИЯ, И КАЛУЖСКИЙ ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД, РОССИЯ

Наиболее впечатляющий проект MERO-TSK, осуществляемый в настоящее время, – это новый аэропорт KAIA King Abdulaziz в Джидде.

Не так давно компанией MERO-TSK был заключен контракт с российской фирмой КЦЗ (Калужский цементный завод) на возведение двух зданий складирования для цементной фабрики в Калужской области.

Завод, который возводится на необустроенной территории площадью около 300 км к юго-западу от Москвы, будет самым большим по производству цемента в Европе. Его мощность составит 8500 тонн в сутки.

Оба здания имеют общую площадь кровли примерно 96 000 м² и выполнены в виде типовой пространственной фермы MERO (Система-KK).

MERO-TSK отвечает за прочностной расчет, проектирование, производство и шефмонтаж несущей конструкции, так же как и за покрытие кровли профнастилом.

Поставка первых комплектующих была начата уже через три месяца после подписания контракта. Дата завершения строительства зданий запланирована на июль 2014 года.

MERO – надежный производитель оборудования для аэропортов (доковые системы), фальшполов, выставочных систем и подвесных потолков.

Опираясь на двадцатилетний опыт работы и собственные производственные мощности компании в Германии, MERO может быстро и



ION Orchard, Сингапур



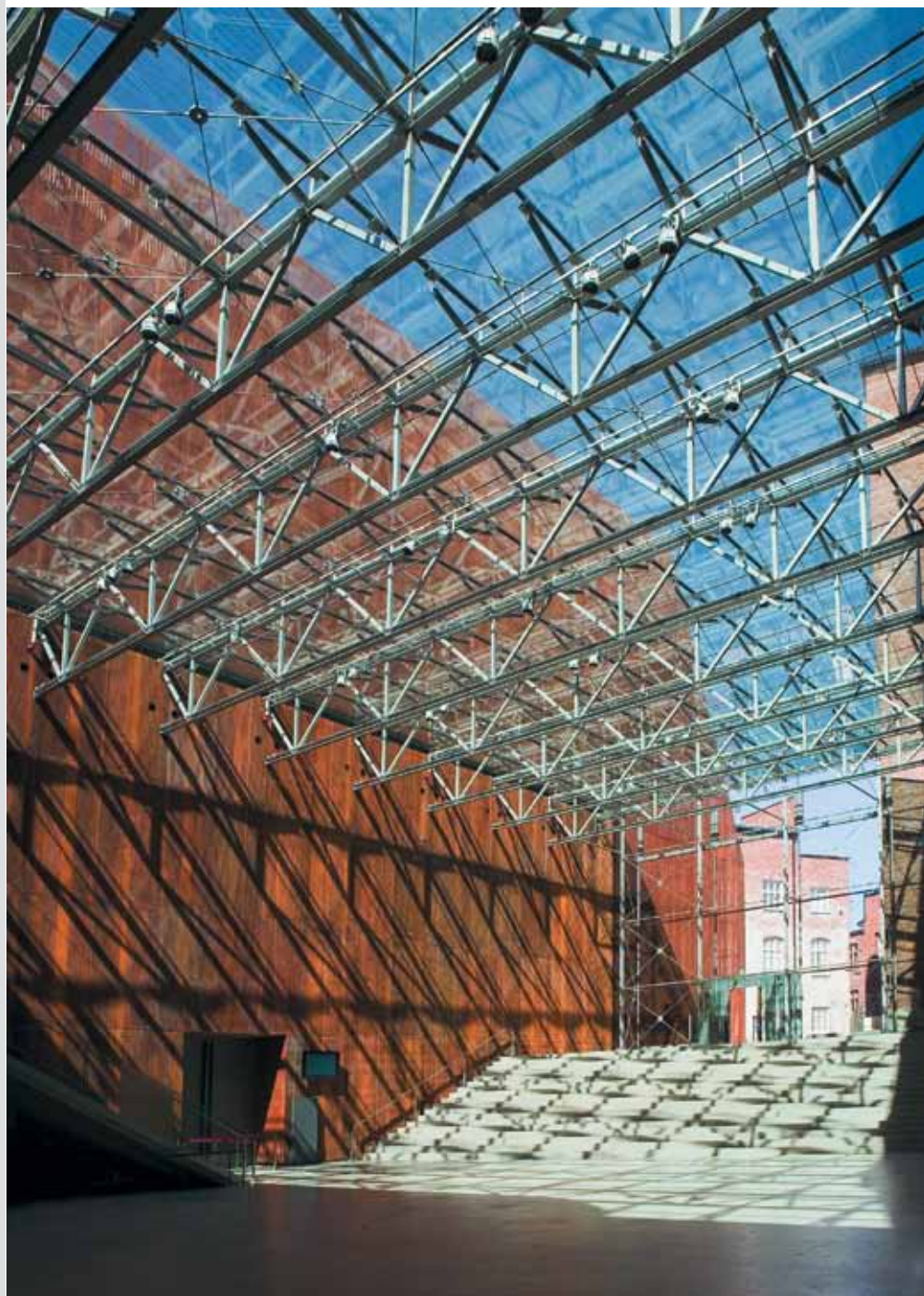
Светопрозрачные холлы Лейпцигской ярмарки, Лейпциг



Международный торговый центр Eurovea, Братислава

гибко удовлетворить потребности и ожидания клиентов. Кроме того, заводское производство элементов пространственной фермы является основным преимуществом с точки зрения транспортировки, времени установки и качества продукции.

За 85 лет творческое мышление и новаторские инновации позволяли MERO быть на переднем рубеже в этой области и сделали ее ведущей компанией в мире по строительству унифицированных структур. ■



РИСК ОБРАЗОВАНИЯ КОНДЕНСАТА НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛОПАКЕТОВ

В третьей части статьи изучаются температуры внутренней поверхности самого внутреннего стекла в стеклопакетах и соответствующий риск образования конденсата. Если допускать образование конденсата на внутренней поверхности самого внутреннего слоя стеклопакета, то срок службы профиля может значительно сократиться. Кроме того, конденсат может глубже проникнуть в структуры и, следовательно, возможно появление плесени и повреждений [24] из-за повышенной влажности. Далее мы оцениваем различные решения, доступные для предотвращения риска возникновения конденсата. Одним из предлагаемых решений является использование электрообогреваемых стеклопакетов, под которыми подразумевается конструкция, где обогреваемое стекло располагается со стороны помещения и выделяемый поток тепла направлен внутрь. Мы также кратко рассмотрим вопрос энергоэффективности подобного решения.

Общая информация

Количество конденсата зависит от температуры поверхности внутреннего слоя стекла, внутренней температуры воздуха и содержания влаги в нем. Температура внутреннего стекла из года в год увеличивается вместе с уменьшением теплопроводности стеклопакета. Кроме того, непрерывное улучшение теплоизолирующих свойств дистанционных рамок и профильных систем позволяет повысить температуру в краевой зоне стеклопакета. Ниже мы анализируем, имеется ли все-таки риск образования конденсата в середине или по краям стекла.

Температурные режимы и риск образования конденсата в центральной зоне стеклопакета

Таблица 3 показывает температуру центральной зоны внутренней поверхности самого внутреннего стекла стеклопакета, рассчитанную в соответствии с EN673 [25]. В ней представлены температуры поверхности остекления с различными значени-



Башня «Меркурий»

Таблица 3. ТЕМПЕРАТУРА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕКОЛ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОМНАТНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ, С РАЗЛИЧНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И ПРИ РАЗЛИЧНОЙ НАРУЖНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ, РАССЧИТАННОЙ В СООТВЕТСТВИИ С EN673

Температура помещения, °C	U-value стеклопакета, Вт/м²K	Температура на улице, °C			
		-30	-20	-10	0
Температура в центральной зоне внутреннего стекла, °C					
20	0.6	16.0	17.0	17.7	18.4
20	1.1	13.0	14.3	15.7	17.1
20	1.3	11.5	13.2	15.0	16.6
29	0.6	24.4	25.1	26.0	27.0
29	1.1	20.5	22.0	23.5	25.0
29	1.3	19.0	20.7	22.4	24.1
34	0.6	29.0	29.8	30.6	31.3
34	1.1	24.9	26.2	27.7	29.1
34	1.3	23.1	25.0	26.5	28.2

ями теплопередачи при разных внутренних и наружных температурах. Расчеты относятся к средней части панели, а это означает, что влияние кромок или профилей / рам в них не было учтено. В расчетах используется средняя температура помещения (20 °C) и средние значения температуры в крытом бассейне или спалоне (29 и 34 °C).

Для упрощения оценки риска образования конденсата, таблица 4 показывает температуры точки росы, при различных

комнатных температурах и относительной влажности. Как правило, верхний предел влажности воздуха в помещении составляет 50%. При температуре в помещении 20 °C и относительной влажности 50%, точка росы составит 9,3 °C. Если температура поверхности ниже, чем это предельное значение, вода будет конденсироваться на поверхности стекла.

При сравнении температур поверхности стекла (табл. 3) с температурой образования точки росы (табл. 4) видно, что при нормальных условиях зимы и нормальных комнатных условиях (температура 20 °C и относительная влажность воздуха в помещении 40–50%) риск конденсации в середине оконного стекла при использовании стеклопакетов с высоким значением теплопроводности является довольно

низким, так как температура внутренней панели не близка к точке росы. С другой стороны, риск конденсации будет выше, если относительная влажность воздуха в помещении выше нормальной или если окно расположено в нише. Однако, если остекление с низким значением теплопроводности используется в условиях, которые считаются нормальными для крытого бассейна, риск образования конденсата в центральной зоне стеклопакета повышается, так как нормальная температура в крытом бассейне составляет 29–32 °C и относительная влажность воздуха в помещении – 55–60%.

ТЕМПЕРАТУРА И РИСК КОНДЕНСАЦИИ В КРАЕВОЙ ЗОНЕ

Хорошо известен факт, что краевые зоны

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СТЕКЛО С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОДОГРЕВОМ

Текст: ТИМО САУККО, ЛАУРИ ЛЕЙНОНЕН, КИРИЛЛ ЗУЕВСКИЙ, Saint-Gobain Glass Finland Oy

Таблица 4. ТЕМПЕРАТУРА ОБРАЗОВАНИЯ ТОЧКИ РОСЫ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕКЛОПАКЕТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ

Температура помещения, °C	Относительная влажность воздуха, RH, %													
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
	Температура образования точки росы на поверхности стекла, °C													
30	10.5	12.8	14.9	16.8	18.4	20.0	21.4	22.7	23.9	25.1	26.2	27.2	28.2	29.1
29	9.7	12.0	14.0	15.8	17.5	19.0	20.4	21.7	23.0	24.1	25.2	26.2	27.2	28.1
28	8.8	11.1	13.1	14.9	16.6	18.1	19.5	20.8	22.0	23.1	24.2	25.2	26.2	27.1
27	7.9	10.2	12.2	14.0	15.7	17.2	18.6	19.8	21.0	22.2	23.2	24.3	25.2	26.1
26	7.1	9.3	11.3	13.1	14.8	16.2	17.6	18.9	20.1	21.2	22.3	23.3	24.2	25.1
25	6.2	8.5	10.4	12.2	13.8	15.3	16.7	18.0	19.1	20.3	21.3	22.3	23.2	24.1
24	5.3	7.6	9.6	11.3	12.9	14.4	15.7	17.0	18.2	19.3	20.3	21.3	22.3	23.1
23	4.5	6.7	8.7	10.4	12.0	13.5	14.8	16.1	17.2	18.3	19.4	20.3	21.3	22.2
22	3.6	5.8	7.8	9.5	11.1	12.5	13.9	15.1	16.3	17.4	18.4	19.4	20.3	21.2
21	2.8	4.9	6.9	8.6	10.2	11.6	12.9	14.2	15.3	16.4	17.4	18.4	19.3	20.2
20	1.9	4.1	6.0	7.7	9.3	10.7	12.0	13.2	14.4	15.4	16.4	17.4	18.3	19.2
19	1.0	3.2	5.1	6.8	8.3	9.7	11.1	12.3	13.4	14.5	15.5	16.4	17.3	18.2
18	0.2	2.3	4.2	5.9	7.4	8.8	10.1	11.3	12.4	13.5	14.5	15.4	16.3	17.2

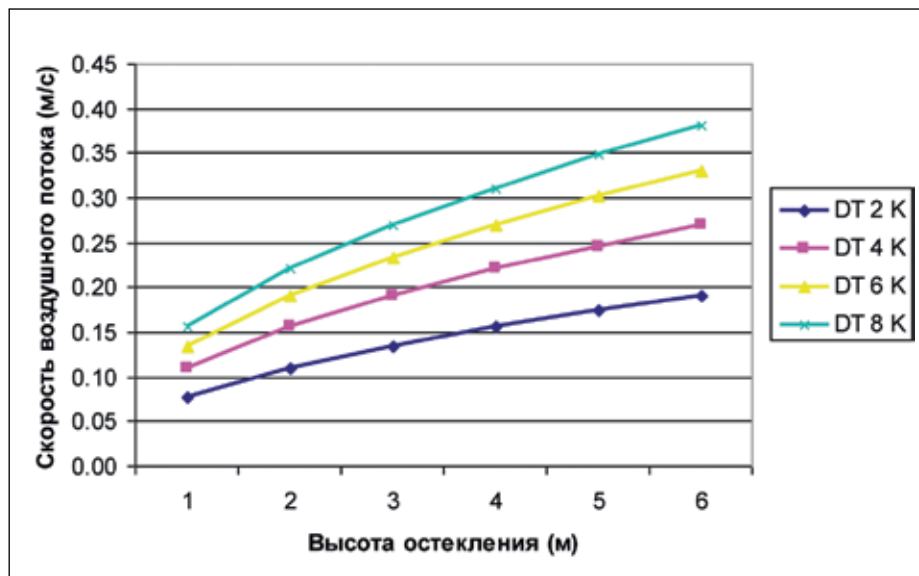


Диаграмма 1. Изменение скорости воздушного потока с изменением разницы температур (ΔT) как функция от высоты остекления



Крыша Гостиного двора

стеклопакетов холоднее, чем средние части. Таким образом, конденсация, чаще всего, происходит по краям. Известно также, что конденсация с большей вероятностью происходит на нижнем, чем на верхнем, крае панели, так как теплый воздух легче достигает верха. Температура краевой зоны может быть изменена с помощью другого типа дистанционной рамки и путем изменения системы профилей в оконной раме.

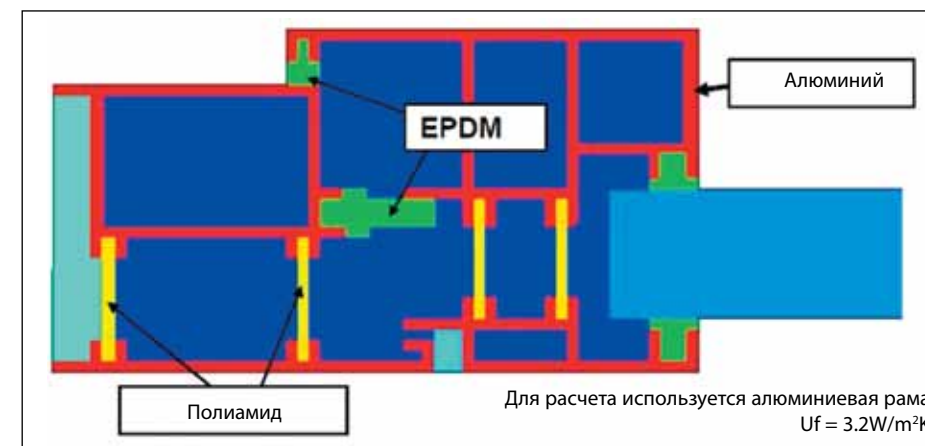
В этой части статьи мы хотим изучить температурные режимы и риск образования конденсата по краям стеклопакетов с различными типами дистанционных рамок. На рынке доступны различные типы дистанционных рамок: алюминиевые и Swisspacer V представ-

ляют собой две крайности по значениям теплопроводности и, соответственно, с точки зрения температуры края стеклопакета. Средним значением между ними обладают рамки из нержавеющей стали. Температуры на краях стеклопакетов с различными рамками были вычислены в соответствии с EN10077-2 и отображены в таблице 5.

Значения, приведенные в таблице 5, показывают, что температура на краях стеклопакетов варьирует в зависимости от типа рамки и структуры. Температура точки росы с нормальной комнатной влажностью воздуха 40–50% и нормальной комнатной температурой +20 °C составляет 6,0–9,3 °C (см. табл. 4). Анализируя таблицу 5, не трудно заме-

тить, что в случае однокамерного стеклопакета риск образования конденсата, независимо от типа рамки, возникает, когда температура наружного воздуха опускается ниже -10 °C. Риск образования конденсата у двухкамерных стеклопакетов появляется при более низких температурах наружного воздуха, однако, начинается где-то между -10 и -2 °C для всех типов рамок (внутренняя температура +20 °C, относительная влажность воздуха - 50%, точка росы - 9,3 °C).

Конденсат будет образовываться на всех расчетных структурах, если они установлены в крытых бассейнах, спа-салонах, саунах или ванных комнатах (+30 °C, относительная влажность воздуха - 60%, точка росы - 21,4 °C; см. табл. 4). При температуре наружного воздуха 0 °C и использовании даже самых лучших



Для расчета используется алюминиевая рама Uf = 3.2W/m²K

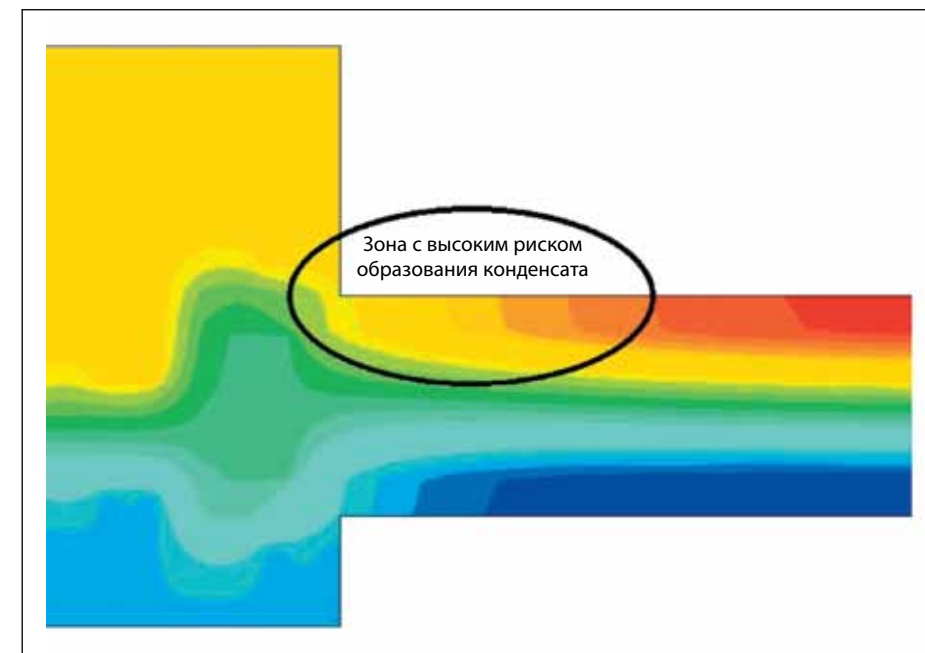


Рис. 2. Распределение температуры: область, близкая к краю, самая холодная и имеет самый высокий риск образования конденсата

Рис. 3. Сечение алюминиевой рамы, используемой в расчетах

решений на базе Swisspacer V, температура краевой зоны достигнет только 20,6 °C. Это ниже, чем температура точки росы воздуха, и таким образом происходит конденсация. Количество конденсата увеличивается тем больше, чем холоднее становится наружный воздух. Стоит отметить, что профильная система выбрана в соответствии с действующими стандартами. Конечно, есть более современные алюминиевые рамы с эффективным терморазрывом и теплопередачей 1,6 Вт/м². Однако расчеты показывают, что лучшее значение теплопередачи увеличит температуру на краях на 1,4 °C, что все же не достаточно, чтобы избежать конденсации близко к краю.

Мы также проанализировали чувствительность теплопередачи стеклопакета. Расчет температуры на краях

двухкамерного стеклопакета дает увеличение всего на 0,2 °C, когда коэффициент теплопередачи стеклопакета составляет 0,4 Вт/м² K вместо 0,6 Вт/м² K, использованных выше. Это означает, что теплопередача стеклопакета не имеет существенного значения с точки зрения конденсации.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОНДЕНСАЦИИ

Вода, которая конденсируется из воздуха на поверхность оконного стекла, будет попадать на оконную раму, а затем далее. Это может привести к разрушению рамы или сокращению срока ее службы. Конденсат и высокая влажность в целом также заметно снижают жизненный цикл стеклопакетов. Здоровье и безопасность людей всегда должны быть приоритетом

при проектировании зданий, и, таким образом, риски, связанные с конденсацией, не следует недооценивать. Вода, поступающая в конструкции здания через окна и оконные рамы, будет вызывать увлажнение стен и приведет к образованию плесени, что, как известно, представляет серьезную опасность для здоровья.

Окна в зданиях или помещениях с высокой влажностью – таких как крытые бассейны, спа-залы, ванные комнаты и сауны – очень восприимчивы к возникновению конденсата, который может представлять серьезную опасность для строения. Существует также риск образования конденсата на стеклянных поверхностях любых смежных помещений. Традиционным решением для предотвращения конденсации в крытых бассейнах являются вентиляторы, которые обдувают стеклянные поверхности теплым воздухом. Они увеличивают температуру остекления, и поток воздуха частично удаляет влагу. Проблемными местами для вентиляторов являются нижние края остекления и любые «слепые» зоны позади горизонтальных балок или аналогичных структур, так как невозможно обеспечить полноценный обдув этих мест. Кроме того, при использовании подобных систем стены (фасады) должны быть спроектированы таким образом, чтобы не образовывать никаких воздушных карманов. Это ограничивает область доступных архитектурных решений.

Очень эффективным средством предотвращения конденсации являются стеклопакеты EGLAS с электрическим подогревом, где внутреннее стекло нагревается, а тепло направлено внутрь. Внутреннюю температуру поверхности стеклопакета EGLAS можно регулировать с помощью электронного контроллера, устанавливая ее чуть выше температуры точки росы. В этом случае конденсация невозможна и остекление останется полностью свободным от нее при указанных условиях. Когда начинает греть солнце или температура на улице повышается по другой причине, электронный контроллер отключает обогрев, и наоборот, при понижении температуры, включает его снова, поддерживая температуру выше точки росы. Быстрое реагирование системы на меняющиеся погодные условия позволяет экономить электроэнергию. Кроме того, использование системы электрообогреваемых стеклопакетов позволяет свободно выбирать форму остекления, потому что подобная антиконденсационная

Таблица 5. ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТИ ПО КРАЯМ СТЕКЛОПАКЕТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ДИСТАНЦИОННЫМИ РАМКАМИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВНУТРЕННИХ И НАРУЖНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Температура помещения, °C	Температура на улице, °C	Однокамерный стеклопакет			Двухкамерный стеклопакет		
		AL*	RST*	SWS*	AL	RST	SWS
+20	-30	-2.2	-0.4	3.2	-1.3	0.5	4.4
+20	-20	2.3	2.6	6.6	3.0	4.4	7.5
+20	-10	6.7	7.7	10.0	7.2	8.3	10.8
+20	0	11.0	11.9	13.3	11.5	12.2	13.8
+30	-30	3.4	5.5	10.0	4.4	6.6	11.2
+30	-20	8.0	9.5	13.2	8.7	10.5	14.4
+30	-10	12.3	13.6	16.6	13.0	14.4	17.5
+30	0	16.7	17.7	20.0	17.2	18.3	20.6

*AL – алюминиевая дистанционная рамка, RST – рамка из нержавеющей стали, SWS – композитная рамка Swisspacer V.

система не зависит от параметров воздуха в помещении. Ее применение дает возможность без увеличения риска образования конденсации устраивать фонари, которые улучшают естественное освещение.

Энергетическую эффективность данной системы оценивали с помощью расчетных методов, а их результаты сравнивали с параметрами измерений. Для стекла с теплопередачей $0,6 \text{ Вт/м}^2$, при уличной температуре $0 \text{ }^\circ\text{C}$ и температуре в помещении $+30 \text{ }^\circ\text{C}$, мощностью обогрева около 10 Вт/м^2 можно увеличить температуру поверхности на $1\text{--}2 \text{ }^\circ\text{C}$, что часто вполне достаточно. Если мощность обогрева около 20 Вт/м^2 , то температура внутреннего стекла греющего стеклопакета будет такой же, как в комнате. В большинстве случаев комнатная температура не является абсолютной константой, достаточно, чтобы она была чуть выше точки росы, что означает, что требуемая мощность обогрева будет ниже. Установленной мощности $50\text{--}100 \text{ Вт/м}^2$ часто вполне достаточно для облегчения технического дизайна. Приведенный выше расчет дает полное представление о



потреблении энергии в заданных условиях, и это без учета какого-либо поступления тепла от солнца. Уровень энергопотребления можно считать крайне низким, принимая во внимание те преимущества, которые предлагает система. Было бы интересно узнать, есть ли какая-либо другая система, которая предлагает настолько низкий уровень потребления энергии.

Еще один важный факт, касающийся крытых бассейнов и спа-салонов – улучшение теплового комфорта, который достигается применением обогреваемых стеклопакетов EGLAS: отсутствует чувство холода или потока холодного воздуха, исходящего от окон. По крайней мере, возможны два способа управления обогреваемыми стеклопакетами EGLAS для борьбы с конденсатом:

1. С помощью электронного контроллера для регулировки температуры поверхности стекла (и, возможно, также от температуры профилей) довести ее до температуры чуть выше точки росы в целях предотвращения появления конденсата.
2. Использование интеллектуального контроллера, который может вычислить температуру точки росы на основе содержания влаги в помещении и его температуры и затем поддерживает температуру поверхности стекла (и, возможно, температуру профилей) чуть выше расчетной. Второй метод более энергоэффективен, чем первый. Однако такие системы требуют большего ухода, так как детекторы влажности должны быть регулярно откалиброваны и системе часто необходимо несколько корректировок для достижения достаточной точности.

РЕЗЮМЕ

Температуры внутренней поверхности стеклопакетов увеличились благодаря улучшенным показателям теплопроводности стекла, дистанционной рамки и самой профильной системы. Тем не менее, риск образования конденсата по-прежнему существует в обычных ком-



Частный дом, Швеция

натных условиях, когда наружная температура падает до достаточно низкого уровня в ветреную погоду и, особенно, при высоких значениях влажности в помещении, для зон плавательных бассейнов и аквапарков в особенности. Конденсат может привести к повреждению структур окон, фасадных систем, стеновых материалов, образованию плесени. Таким образом, использование сте-

клопакетов с электрическим подогревом EGLAS позволит сохранять поверхность остекления сухой. Эта система также не ограничивает выбор возможных архитектурных решений и обладает крайне низким энергопотреблением. Все части остекления – и стеклопакет, и несущие конструкции – имеют более длительный срок службы, когда стекло остается сухим. ■



Козырек частного дома, Московская область

ЛИТЕРАТУРА

1. Uoti J., Feroxglas Oy. Pintalämpötila laskelmat EN673 standardin mukaisesti. – 2011.
2. Ihalainen P. Diplomityö. Sähkölasielementin Lämmönsiirtymismalli ja Ominaisuudet.
3. Ruuskanen A., Kalema T. Sähkölämmitteinen Ikkuna – Vaikutukset energiankulutukseen ja asumisviihtyvyyteen. Imatran Voima. – 1994.
4. Fanger P. O., Ipsen B. M., Langkilde G., Olesen B. K., Christensen N. K., Tanabe S. Comfort Limits for Asymmetric Thermal Radiation, Energy and Buildings. – 1985. – № 8. – S. 225–236.
5. Shillinghaw J. A. Cold Window Surfaces and Discomfort. Building Services Engineering. – 1977. – № 45. – July. – S. 43–51.
6. Fanger P. O., Melikov A. K., Ring J. Air turbulence and sensation of draught. Energy and Buildings. – 1988. – № 12. – S. 21–39.
7. Christensen K. E., Jeppesen J., Overby H. Reduktion af traekgener i opholdszonen ved motering af sprosser i vindueskonstruktioner, Dansk VVS. – June 1994. – Vol. 30. – S. 42–46.
8. Topp C., Heiselberg P. Reduktion af kuldeneffald ved høje glasflader, Dansk VVS. – 1996. – № 2. – Vol. 32. – S. 32–36.
9. Heiselberg P. Stratified flow in rooms with a cold vertical wall. ASHRAE Transaction 100. – 1994. – № 2. – S. 1155–1162.
10. Heiselberg P. Draught risk from cold vertical surface. Building and Environment 29. – 1994. – № 3. – S. 297–302.
11. Heiselberg P., Overby H., Bjorn E. Energy-efficient measures to avoid downdraft from large glazed facades. ASHRAE Transaction 101. – 1995. – № 2. – S. 1127–1135.
12. Berglund L. G., Fobeletts A. P. R. Subjective human response to low-level air current and asymmetric radiation. ASHRAE Transaction 93. – 1987. – № 1. – S. 497–523.
13. Tuomaala P., Piira K., Piippo J., Holopainen R., Airaksinen M. New Energy Efficient building concepts affecting human thermal comfort and sensation. Building Simulation Conference 2009. University of Strathclyde, UK, Glasgow 27th – 30th July.
14. Tuomaala P., Holopainen R. Hattivatti project (Energiatehokkuus ja terminen viihtyvyys) final report. – 2010.
15. Kähkönen E. Draught, Radiant Temperature Asymmetry and Air Temperature – a Comparison between Measured and Estimated Thermal Parameters. Indoor Air. – 1991. – Vol. 1. – № 4. – S. 439–447.
16. Wyon D. P., Sandberg M. Thermal manikin prediction of discomfort due to displacement ventilation, ASHRAE Transaction. – 1990. – Vol. 96. – Part. 1. – S. 67–75.
17. Tuomaala P. VTT. Suullinen tiedonanto. – 2011.
18. Huizenga C., Abbaszadeh S., Zagreus L., Arens E. Air quality and Thermal Comfort in Office Buildings: Result of a Large Indoor Environmental Quality Survey. Proceedings of Healthy Buildings. – Lisbon. – 2006. – Vol. III. – S. 393–397.
19. Olesen B. J. D1.4 Report on the effect of thermal comfort on productivity. Professor. Technical University of Denmark. – 2008.
20. Clements-Croome D. J. Environmental Quality and the Productive workplace. Professor. Edinburgh. – 2003.
21. Hughes W., Ancell D., Gruneberg S., Hirst L. Exposing the myth of the 1:5:200 ratio relating initial cost, maintenance and staffing costs of office buildings. School of Construction Management and Engineering, University of Reading, UK. – 2004.
22. Taib N., Abdullah A., Fairuz Syed Fadzil S., Swee Yeok F. An assessment of thermal comfort and users' perceptions of landscape gardens in a high-rise office building. Journal of sustainable development. – 2010. – Vol. 3. – № 4. – December.
23. ETAG. Guideline for European technical approval for structural sealant glazing systems (SSGS). Amended October. – 2001. – Part. 1; Supported and unsupported systems. EOTA (European Organization for Technical Approvals). – 2001.
24. Building Research Establishment Digest 297. Surface condensation and mould growth in traditionally-built dwellings. Glasgow. – 1985.
25. Dioup A. Study report – FSG. Saint-Gobain Chantierine R&D Centre, Saint-Gobain Glass France. Internal report not published. Paris, France. – 2012.

▶ Продолжение. Начало см. №5, с. 98–101.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АУТРИГЕРНЫХ СИСТЕМ

Текст: Хи Сан Чой, Thornton Tomasetti, Inc.; Гоман Хо, Arup Hong Kong Ltd.; Леонард Джозеф, Thornton Tomasetti, Inc.; Невилл Матиас, Skidmore, Owings & Merrill, LLP

ДИАФРАГМЕННЫЕ МЕЖЭТАЖНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

Понимание поведения диафрагмы важно для любой аутригерной системы. При применении опоясывающих ферм или виртуальных аутригерных систем необходимо использовать жесткие диафрагменные перекрытия, как в верхнем, так и в нижнем пролетах. Это делается для переноса изгибающего момента, действующего на центральное ядро в виде горизонтальных и вертикальных сил, на опоясывающие фермы и, в конечном итоге, на колонны. Жесткость и прочность диафрагмы являются основополагающими

факторами надежной работы системы опоясывающих ферм. И действительно, межэтажные перекрытия на уровне опоясывающих ферм значительно толще или специально усилены для достижения нужной жесткости и прочности. Однако эффект от этих качеств не следует считать исчерпывающим, поэтому не стоит проводить стандартное моделирование поведения диафрагмы жесткости. В случае ошибки она будет неправильно работать: воспринимать и распределять нагрузки, тем самым перенагружая как косвенные (виртуальные), так и реальные аутригерные системы.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОСВЕННЫХ (ВИРТУАЛЬНЫХ) АУТРИГЕРНЫХ МЕЖЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Для анализа возникающих напряжений и тестирования поведения диафрагменных межэтажных перекрытий косвенных (виртуальных) аутригеров настоятельно рекомендуется построение трехмерной модели, включающей стены центрального ядра, опоясывающие фермы, колонны и гибкое межэтажное перекрытие, для дальнейшего исследования с помощью метода конечных элементов. В данной модели необходимо учесть все пролеты исследуемого перекрытия. Это нужно

для выявления и расчета величины напряжений, которые могут концентрироваться вокруг них. Такая модель также может помочь в определении направлений действий соответствующих нагрузок в плоскости. Они нужны для расчета потенциально больших сил, которые могут возникнуть в элементах ферменных конструкций, работающих на растяжение и сжатие. В упрощенном случае тщательно построенная 2D-модель межэтажного перекрытия все же может предоставить необходимую информацию о параметрах ее конструкции. Но это в большой степени будет зависеть от тщательности построения других моделей или от необходимости принятия некоторых предположений, которые в дальнейшем могут повлиять на конечные результаты. В то же время 3D-модель перекрытия, построенная на базе метода конечных элементов (FEM – Finite Element Method), может быть включена в общую модель здания или определена через субмодель, свойства которой затем отразятся в упрощенном виде на общей модели. Например, виртуальная диагональная раскосая ферма межэтажного перекрытия, рассмотренная в рамках общей модели, исключая жесткие диафрагмы аутригерных или близких к ним уровней, может показать траектории действия нагрузок от центрального ядра к опоясывающей ферме. А значения

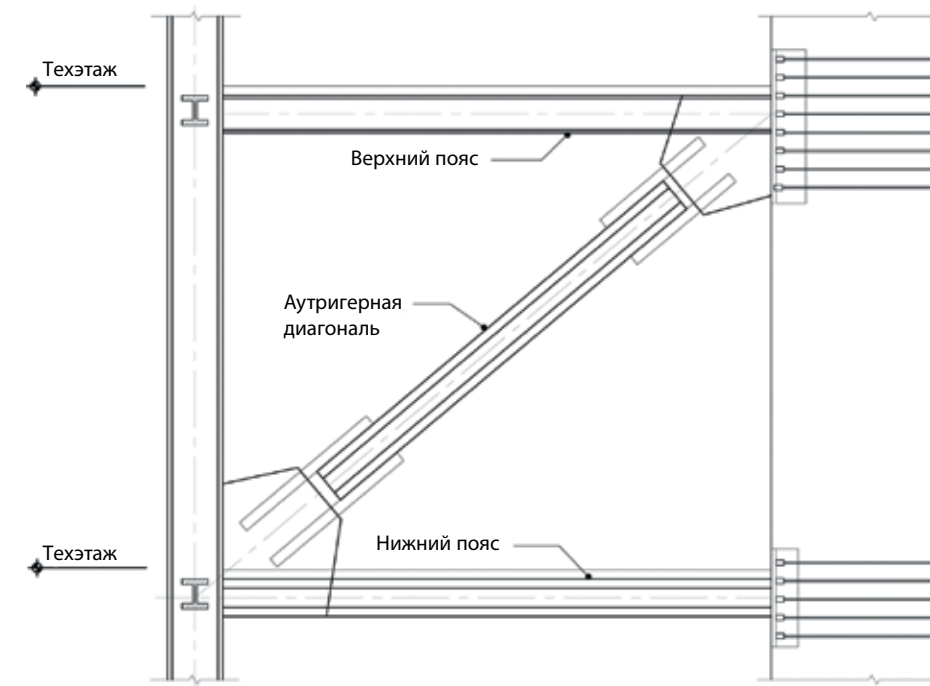


Рис. 6. Аутригерные соединения посредством закладных деталей и анкерных стержней ©Thornton Tomasetti

жесткости определяются по субмодели. Последние версии данного софтвера обладают аналитическими функциями для изучения полужестких диафрагм, которые также могут быть использованы при расчетах.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАЛЬНЫХ АУТРИГЕРНЫХ МЕЖЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ

Если стены центрального ядра и колонны соединены аутригерами, то часть опрокидывающего момента с него может передаваться на колонны непосредственно через аутригеры. Казалось бы, в данном случае диафрагма не представляет никакого интереса. Тем не менее, плиты межэтажных перекрытий все равно взаимодействуют с аутригерами и их колоннами. Там, где плиты входят в контакт с элементами аутригерных ферм или стен, они влияют на поведение ферм. В аналитических структурных моделях предположение, что плиты межэтажных перекрытий эквивалентны жестким диафрагмам, является общепринятым и эффективно при проведении расчетов. Но данное предположение не должно распространяться на аутригерные и близлежащие к ним этажи. В противном случае это приведет к искусственному завышению жесткости аутригерной системы, к ошибочной выдаче нулевой нагрузки в аутригерных фермах и, как следствие, к большим трудностям в расчетах реальной нагрузки, которая соответствовала бы данной межэтажной диа-

фрагме. Вместо этого в процессе моделирования следует рассмотреть целый ряд возможных значений жесткости, которые могут обеспечить межэтажные плиты и возникающих усилий при отсутствии жестких связей между последней и элементами фермы применяется тот же подход, что и при наличии дополнительной аутригерной фермы. Затем рассматриваются различные степени прогиба плиты, так как они могут максимально контролировать напряжение сдвига аутригера или диагональные напряжения, обусловленные относительной жесткостью. Также проводится исследование по повышению контроля над образованием трещин в плите, основанное на данных о ее деформациях во время моделирования.

Помимо самих аутригерных ферм, диафрагмы также участвуют в перераспределении сил от аутригеров между параллельными стенами центрального ядра. Аутригеры, связанные со стенами центрального ядра, локально распределяют возникающие переменные напряжения, нагружающие элементы центрального ядра. Эти переменные нагрузки очень часто бывают чересчур большими, создавая тем самым нецелесообразную потребность в усилении плиты межэтажного перекрытия. Лучшим способом достичь перераспределения напряжений по диафрагмам является расположение их плит на аутригерных уровнях здания, а при



ХИ САН ЧОЙ (HI SUN CHOI), THORNTON TOMASETTI, INC.
Хи Сан Чой – старший директор компании Thornton Tomasetti. Она около 20 лет занимается расчетом и структурным

анализом, исследованиями, проектированием и обзором различных типов строительных конструкций, в том числе жилых и коммерческих зданий. Направление ее деятельности включает в себя проектирование и оценку эффективности системы эксплуатационной безопасности по критериям сейсмических рисков и колебаний под воздействием ветра для сверхвысотных зданий на основе результатов, полученных в ходе эксплуатации сооружений, построенных в непосредственной близости от водоемов и на грунтах намытых и мелиорированных земель.



ГОМАН ХО (GOMAN HO), ARUP HONG KONG LTD.
Доктор Гоман Хо начал свою трудовую деятельность после окончания аспирантуры в 1992 году в компании Arup и сейчас занимает в ней должность директора. Гоман Хо участвовал в разработке большого

количества крупных проектов высотных зданий и большепролетных конструкций на всех стадиях – начиная от анализа и расчета прочности конструкций до проектирования и непосредственно строительных работ. Сфера его деятельности и научных интересов включает в себя обеспечение устойчивости конструкций и нелинейный анализ переходных процессов. Гоман Хо был президентом Американского общества инженеров гражданского строительства (American Society for Civil Engineers, ASCE) в Гонконге, и в данный момент является действующим членом Гонконгского института стальных конструкций (Hong Kong Institute of Steel Construction, HKISC), а также редактором международного журнала Advanced Steel Construction («Современные стальные конструкции»).



НЕВИЛЛ МАТИАС (NEVILLE MATHIAS), SKIDMORE, OWINGS & MERRILL, LLP
Невилл Матиас работает заместителем директора и старшим инженером строительных конструкций в компании Skidmore,

Owings & Merrill, LLP. Последние 26 лет он посвятил разработке и строительному проектированию крупных зданий и сооружений по всему миру и, в частности, в Калифорнии. Специализируется на сейсмическом проектировании нестандартизированных зданий на основе данных моделирования их эффективности и методике анализа нелинейных систем.



ЛЕОНАРД ДЖОЗЕФ (LEONARD JOSEPH), THORNTON TOMASETTI, INC.
На протяжении 35 лет своей работы Леонард Джозеф занимается анализом, проектированием и оценкой характеристик

высотных зданий, спортивных сооружений, ангаров, гостиниц, исторических зданий, производственных мощностей и крытых автостоянок. Он работает с широким спектром материалов, включая конструкционную и тонколистовую сталь, сборный железобетон и железобетонные конструкции с натяжением арматуры на бетон, кирпич, дерево. Принимая участие в строительстве зданий по всему миру, г-н Джозеф успешно справляется с сейсмическими и ветровыми нагрузками и другими негативными факторами окружающей среды, учитывая конкретные особенности каждой местности и сложившиеся региональные практики возведения строительных конструкций.

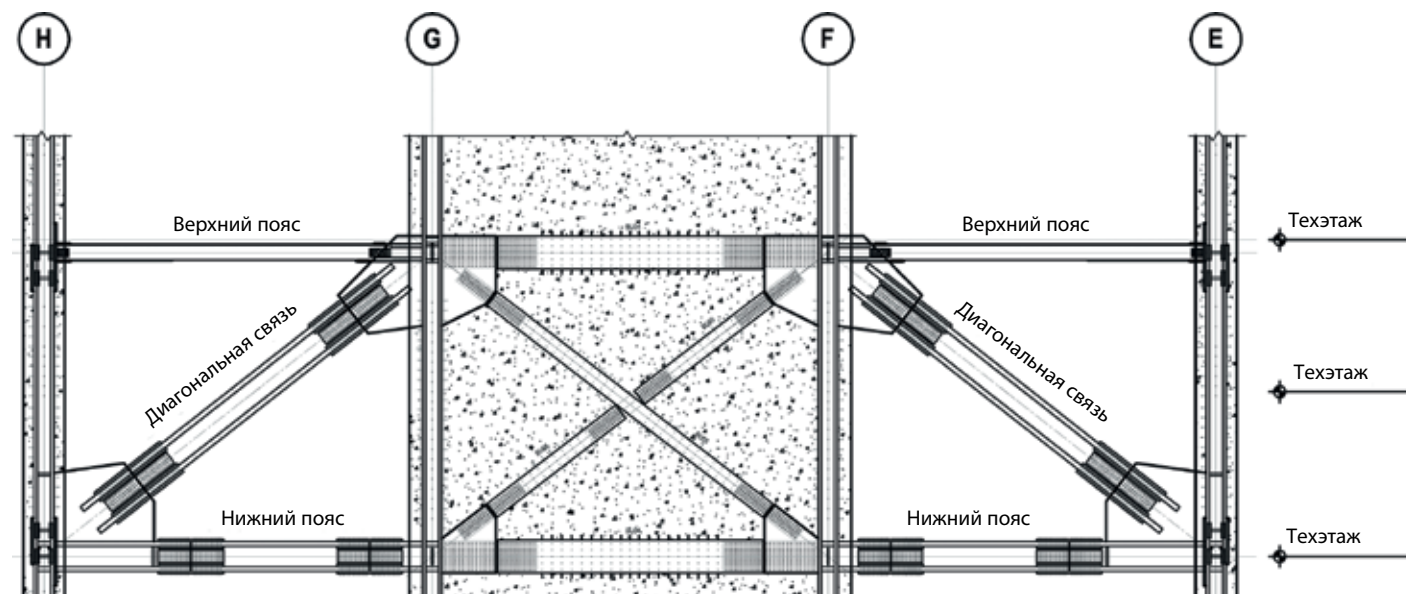


Рис. 7. Аутригерные соединения с неразрывными стальными элементами – вид по всей ширине здания ©Thornton Tomasetti

математическом моделировании считать их полужесткими элементами. Затем необходимо произвести анализ чувствительности с целью определения изменений напряжений в плите перекрытия под влиянием реальных значений нагрузок, как это описано в разделе «Уменьшение жесткости» (см. далее). Как правило, результат моделирования продемонстрирует плавную передачу нагрузки вдоль нескольких этажей, а также, что жесткость диафрагмы не является столь чувствительной к предполагаемой нагрузке. Плавная передача нагрузки означает, что по стенам, параллельным аутригерам, будут распределяться большие напряжения вдоль нескольких этажей.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЯДРА И КОЛОНН

Как видно на модели (рис. 3, «Проектирование аутригерных систем», ВЗ, № 5), аутригерные колонны, не связанные с плитами перекрытия, будут следовать прямым линиям между точками соединения аутригеров. Данный результат не допускает никаких изгибов в колоннах, чего, естественно, не происходит в реальности. С другой стороны, если жесткая диафрагма используется для связи колонн с центральным ядром, то они прогибаются вслед за ядром или локальным изменением наклона, вызванным парами сил, возникающих в аутригерах. Маленькие колонны являются достаточно гибкими, поэтому моменты, передаваемые от центрального ядра, не имеют никаких последствий,

а сдерживающие силы, необходимые для обеспечения статического равновесия от действия данных моментов, являются незначительными. Для колонн с большим поперечным сечением сдерживающие силы, необходимые для их защиты от прогиба в связи с прогибом центрального ядра, могут быть нереально большими по своему значению. В данном случае рекомендуется чередовать жесткие и полужесткие диафрагмы, начиная с аутригерного уровня, поднимаясь и опускаясь от него. Это необходимо делать до тех пор, пока напряжение сдвига в колоннах не станет значительно меньше, чем в модели с чисто жесткими диафрагмами. Независимо от параметров диафрагмы, заложенных при моделировании, аутригерная ферма должна обладать достаточной жесткостью, чтобы выдержать как минимум горизонтальную составляющую диагональной силы аутригера. Напряжения, передаваемые через крепления, могут восприниматься фермами в местах их соединения с колоннами или арматурами плит.

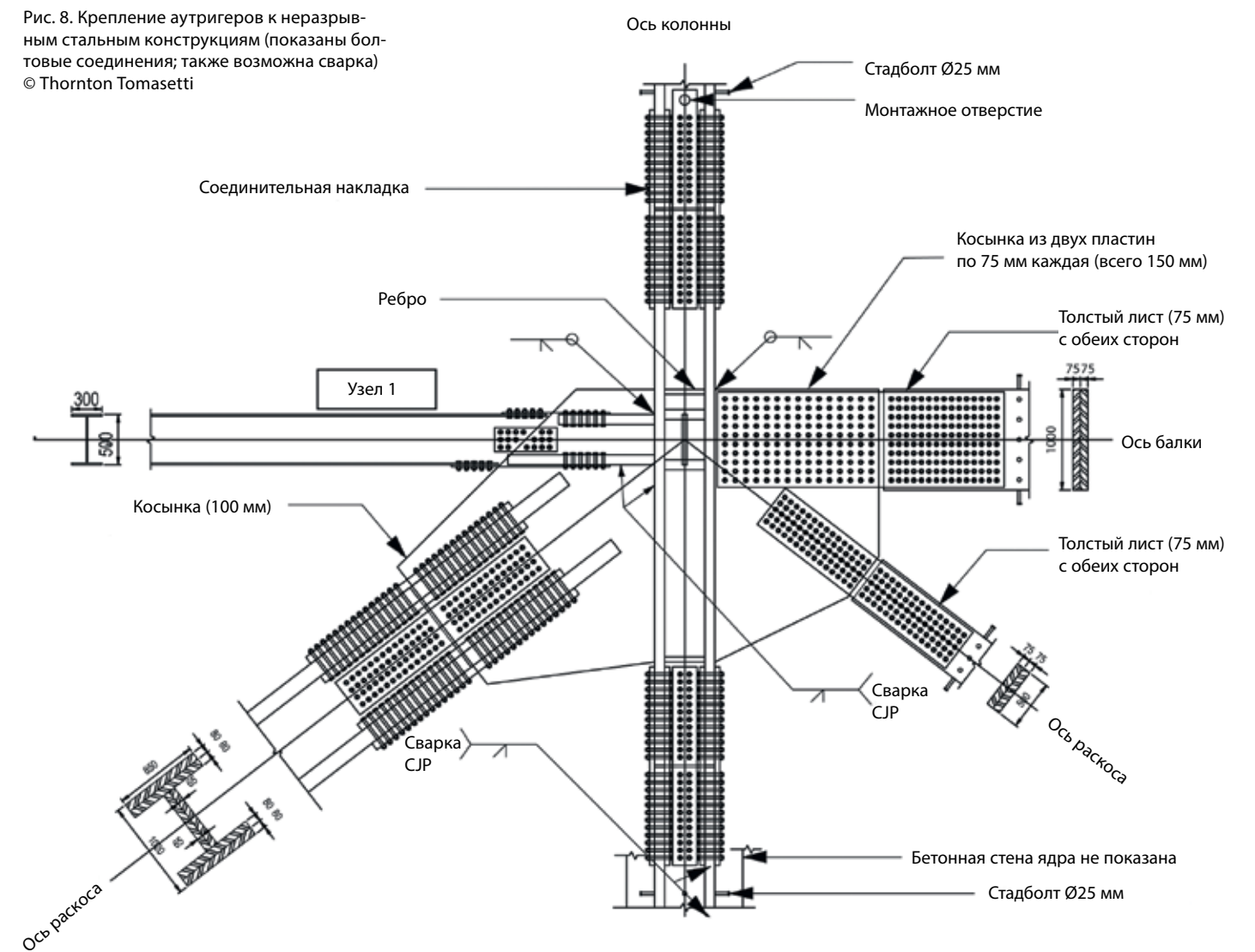
ДИАПАЗОН ЖЕСТКОСТИ

Диафрагмовые межэтажные перекрытия косвенных «виртуальных» аутригеров и опоясывающих ферменных систем должны быть проанализированы на гравитационные и боковые нагрузки при их пониженной жесткости, учитывая тенденцию к появлению трещин в бетоне в зависимости от величины напряжений. Предположение, что плита обладает 100% жесткостью, не реально. Параметрические исследования плит

различной жесткости являются целесообразными только в случае моделирования возможных нагрузок. Например, модель плиты с верхним пределом 50% от общей жесткости может показывать, что она одновременно работает на сжатие и на срез, и испытывает напряжения в различных частях при умеренных нагрузках. В тоже время ее нижний предел жесткости будет имитировать случай появления обширных трещин под действием экстремальных нагрузок. При работе плиты в условиях простого обеспечения комфорта обитателей данного этажа генерируются небольшие нагрузки, и эффективность значения верхнего предела общей жесткости может быть удовлетворительной. В случае больших нагрузок в соединительных элементах могут быть рассмотрены другие значения пределов жесткости. Например, напряжения в центральном ядре, по-видимому, больше, когда эффективность плиты низкая. А напряжения в плите в ферменном поясе и в задействованных по периметру колоннах вероятно меньше, когда эффективность плиты высокая. Затем проверяются динамические свойства от ветровых нагрузок.

В обычных традиционных аутригерных системах напряжения должны исходить от диафрагмы пола, даже в случае их моделирования как полужестких элементов. Это позволяет всем осевым напряжениям распространяться по элементам фермы. После определения основных напряжений в фермах проводятся исследования, выявляющие влияние частных напряжений в плитах на отдельные элементы аутригерной системы.

Рис. 8. Крепление аутригеров к неразрывным стальным конструкциям (показаны болтовые соединения; также возможна сварка) © Thornton Tomasetti



СТРОИТЕЛЬСТВО

Для косвенных аутригеров или опоясывающих ферменных систем межэтажных перекрытий толщиной до 300 мм, часто достаточна передача горизонтальных усилий на срез от центрального ядра к поясу ферм. Но необходимая толщина перекрытия должна быть определена для каждого конкретного этажа в каждом конкретном здании. Для передачи нагрузки от центрального ядра к плите могут использоваться специальные усиленные тяги, закрепленные на стенах ядра, а для сопротивления сдвигу – специальные фрикционные штифты или интегральные плиты, при изготовлении которых чередуют заливку плит с заливкой стен центрального ядра. В случае применения композитных перекрытий, когда одна плита со стальной арматурой уложена на обыкновенную плиту на уровнях виртуальных аутригеров, эти толстые плиты могут использовать усиленные тяги и штифты для связи с ядром, а также штифты, работающие на срез и передающие

напряжения от этих плит опоясывающим фермам. Должны быть рассмотрены оба параметра, как прочность, так и жесткость. Горизонтальные усиливающие тяги, расположенные под перекрытием, не вносят никаких помех в гравитационную устойчивость системы. Но они могут повлиять на габаритную высоту, на установку механического оборудования и неточность выравнивания плиты с опоясывающими фермами. Производство горизонтальных тяг прямо на заводе строительных материалов является еще одним подходом к решению данной проблемы. Это вносит дополнительные финансовые затраты из-за более сложного изготовления и монтажа и требует тщательного изучения стабильности элементов конструкции и взаимодействия горизонтальных тяг с напольным каркасом. Такой подход может повысить степень нивелирования горизонтальных тяг и опоясывающих ферм, а также минимизировать трудности по установке механического оборудования под перекрытием.

УМЕНЬШЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ

Аналитические исследования должны продемонстрировать соответствие выбранных параметров жесткости ожидаемым нагрузкам, в особенности для бетонных конструкций. При рассмотрении бетонных стен ядра и колонн применяются различные коэффициенты снижения жесткости: учитывающие различные степени силы ветра, сейсмическую активность, а также условия, которые снижают образование трещин, описанные в ACI 318 (Нормативные требования к проектированию бетонных конструкций с комментариями. Американский институт бетона. – Прим. ред.). Если моделирование с помощью нелинейного анализа явно показывает изменения жесткости в элементах при различных уровнях нагрузки, то нет никакой необходимости в использовании общих коэффициентов снижения жесткости. Нелинейный анализ, как правило, проводят только после предварительного определения размеров элементов, основанного на простых

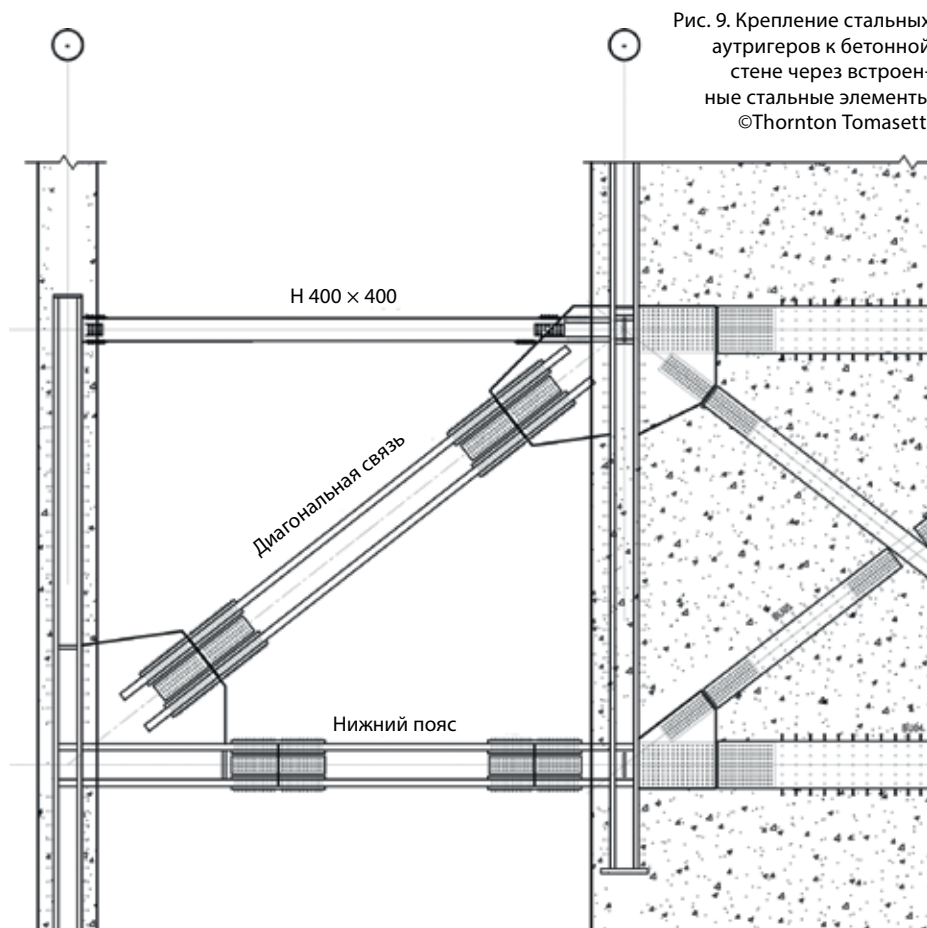


Рис. 9. Крепление стальных аутригеров к бетонной стене через встроенные стальные элементы ©Thornton Tomasetti

уровень напряжения от действия силы тяжести будет аналогичным для всех вертикальных элементов. Это позволит свести к минимуму дифференциальное сокращение колонн. Однако в реальных бетонных зданиях колонны обычно больше нагружены, чем стены центрального ядра и, как результат, сокращаются больше. Обратное явление может происходить в зданиях с армированным сталью центральным ядром. Аутригеры, соединяющие оба типа элементов, распределят нагрузку таким образом, что бетонные колонны будут разгружаться, а бетонные стены ядра нагружаться.

ЭФФЕКТЫ, ЗАВИСЯЩИЕ ОТ ВРЕМЕНИ

Время влияет на дифференциальное сокращение аутригеров четырьмя способами.

Во-первых, дифференциальные сокращения на отдельных этажах во время строительства зависят от темпов возведения колонн и ядра и от роста напряжений, вызванных гравитационными силами по мере появления новых верхних этажей. Например, центральное ядро временно может испытывать более высокие деформации, чем колонны по периметру, если его строительство опережает возведение колонн. Как только их высоты сравниваются, данное явление проходит.

Во-вторых, впадины и ухабы строительного участка могут внести разницу в уровни оснований центрального ядра и колонн по периметру. Впадины, появляющиеся в результате упругого оседания почвы, например при деформации скалистого основания, увеличиваются по мере возведения здания и стабилизируются при окончании строительства. Если земляное полотно, например, глинистое, его осадка может продолжаться в течение многих лет с постепенным уменьшением скорости оседания в связи с «выдавливанием» воды из земляного полотна. Как обсуждалось ранее, оседание почвы может увеличить или уменьшить эффект дифференциальных вертикальных сокращений. А период, необходимый для образования впадин, может очень отличаться от времени, необходимого для появления дифференциальных сокращений. Это затрудняет проведение исследований по их потенциальному взаимодействию и влиянию на общую панораму дифференциальных сокращений.

В-третьих, дифференциальное сокращение влияет на аутригеры только

здания. Так как аутригеры, соединяющие колонны и центральное ядро, смещены в результате дифференциальных перемещений, возникающие силы могут генерировать очень большие напряжения в аутригерах, распределяя гравитационную нагрузку между колоннами и ядром. Если не принимать никаких специальных мер, то для некоторых конструкций распределенная гравитационная нагрузка может равняться по величине нагрузке от боковых сил, на которые рассчитаны аутригеры. Во избежание необходимости выполнять проект, выдерживающий такие большие напряжения, и во избежание риска от потенциальных разрушающих сил и смещений в структурных и неструктурных элементах, необходимо учитывать дифференциальные сокращения вертикальных элементов на протяжении всего процесса проектирования и при строительстве.

ИЗНАЧАЛЬНЫЕ ПРОПОРЦИИ

В идеале, система, выдерживающая гравитационные нагрузки, должна быть спроектирована в соответствии с системой, выдерживающей боковые нагрузки. Таким образом, элементы обеих систем выполнены из похожих материалов, и

эластичных моделях. В случае, когда геометрическая нелинейность (эффект P-Delta) неявно рассматривается методом анализа, боковая жесткость должна быть снижена. Уменьшение жесткости при анализе реалистичных диафрагм обсуждается в нескольких пунктах данной статьи. Для косвенных (виртуальных) аутригерных систем правильный расчет жесткости диафрагм может быть столь же значительным, как и расчет жесткости центрального ядра и колонн. В общем итоге они взаимосвязаны: эффективность работы косвенной аутригерной системы обусловлена жесткостью ядра по отношению к жесткости диафрагмы, опоясывающей фермы и системы колонн по периметру.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ УКОРАЧИВАНИЯ КОЛОНН

Колонны высотных зданий, как правило, подвержены весьма сильным нагрузкам под действием силы тяжести. Небольшая разница в нагрузках в смежных колоннах или между колоннами и центральным ядром обладает накопительным эффектом (может накапливаться). Данный результат приводит к существенным различиям в распределении нагрузок по высоте

после завершения постройки аутригерных ферм или стен. После окончательного соединения ферм и ядра можно определить, какой процент дифференциальных сокращений уже произошел, какой еще произойдет и как они повлияют на аутригерную систему. Это означает, что контроль последовательности строительства может быть важным аспектом проектирования аутригеров. Там, где напряжения от строительных элементов в значительной степени зависят от последовательности строительства, она, предварительно учтенная при проектировании, должна быть указана в проектно-сметной документации. Этот вопрос будет рассмотрен в дальнейшем.

В-четвертых, здания с железобетонными или композитными стенами центрального ядра и колоннами после их возведения будут испытывать деформации от ползучести материалов (продолжение сокращений при постоянной нагрузке) и от усадки (уменьшение объема бетона при его высыхании по мере достижения им относительной влажности окружающей среды), которые обычно превышают деформации, свойственные эластичному сокращению. Величина и время ползучести и усадки материалов зависят от серии факторов: типа бетонной смеси, относительной влажности окружающей среды, отношения объем/поверхность строительных элементов, количества стальной арматуры. Прогнозирование масштабов и сроков ползучести и усадки материалов требует разработки реалистичного графика строительства, который учитывал бы последовательность роста нагрузок, а также свойства строительных материалов и строительных элементов. Проведение такого исследования последовательности строительства может быть весьма сложной задачей. В идеале поведение материалов с точки зрения их упругости, ползучести и усадки изучается с помощью лабораторных испытаний на реальных бетонных смесях, которые планируется использовать в данном проекте. Затем прогнозируемые дифференциальные сокращения можно исследовать для возможного перераспределения нагрузок по аутригерам, для руководства по скорости их возведения и определения необходимости в другом, более скрупулезном контроле или мероприятиях, рассматриваемых ниже.

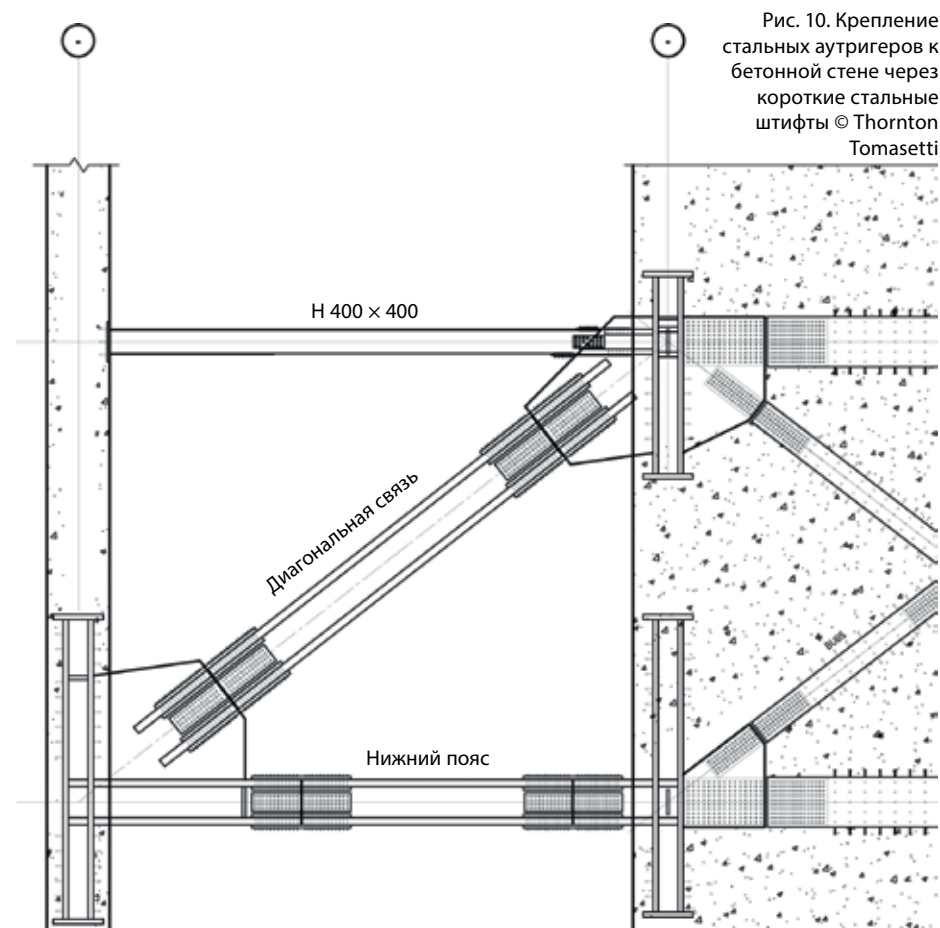


Рис. 10. Крепление стальных аутригеров к бетонной стене через короткие стальные штифты © Thornton Tomasetti

Следует отметить, что дифференциальные сокращения, зависящие от времени, являются наибольшими в случае использования различных материалов при строительстве центрального ядра и колонн по периметру. Например, в бетонном ядре со стальным арматурным обрамлением по периметру, все его постстроительные сокращения генерируют дифференциальные, которые могут быть очень большими и со временем достигнут нескольких сантиметров.

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

Менее учитываемой, но не менее важной является ситуация с соединительными элементами аутригеров, которые подвергаются различным температурным воздействиям. Например, колонны по периметру подвергаются влиянию атмосферных факторов. В данном случае изменение нагрузки от силы тяжести может зависеть от разницы температур ядра и колонн или от времени года. Влияние температуры обсуждается более подробно далее.

СОЧЕТАНИЕ НАГРУЗОК

Важным вопросом проектирования является адекватное распределение сил от комбинированных нагрузок. В неко-

торых современных строительных нормах приведены значения нагрузок от собственной силы тяжести здания (параметр T). Боковые нагрузки от ветра или сейсмических толчков подвергаются другим комбинациям нагрузок (без параметра T). Это можно пояснить следующим образом:

- Одного значения для параметра T не достаточно. Величина собственной нагрузки может иметь несколько составляющих, в том числе разница в температурах, ползучесть и усадка бетона и прочие явления. Каждая составляющая имеет свою степень влияния и продолжительность.
- Разное сочетание нагрузок соответствует различным параметрам T . Передача сил от дифференциального сокращения может суммироваться с ветровым и сейсмическим воздействием. Поэтому исключать их из комбинированных нагрузок не рекомендуется. Об этом прямо говорится в недавно выпущенных нормах ASCE 7-10 (ASCE 2010).
- Существует несколько факторов, влияющих на значение параметра T . Величина A обозначает передачу сил, зависящую от значений упругой деформации, ползучести и усадки материалов. Таким образом,

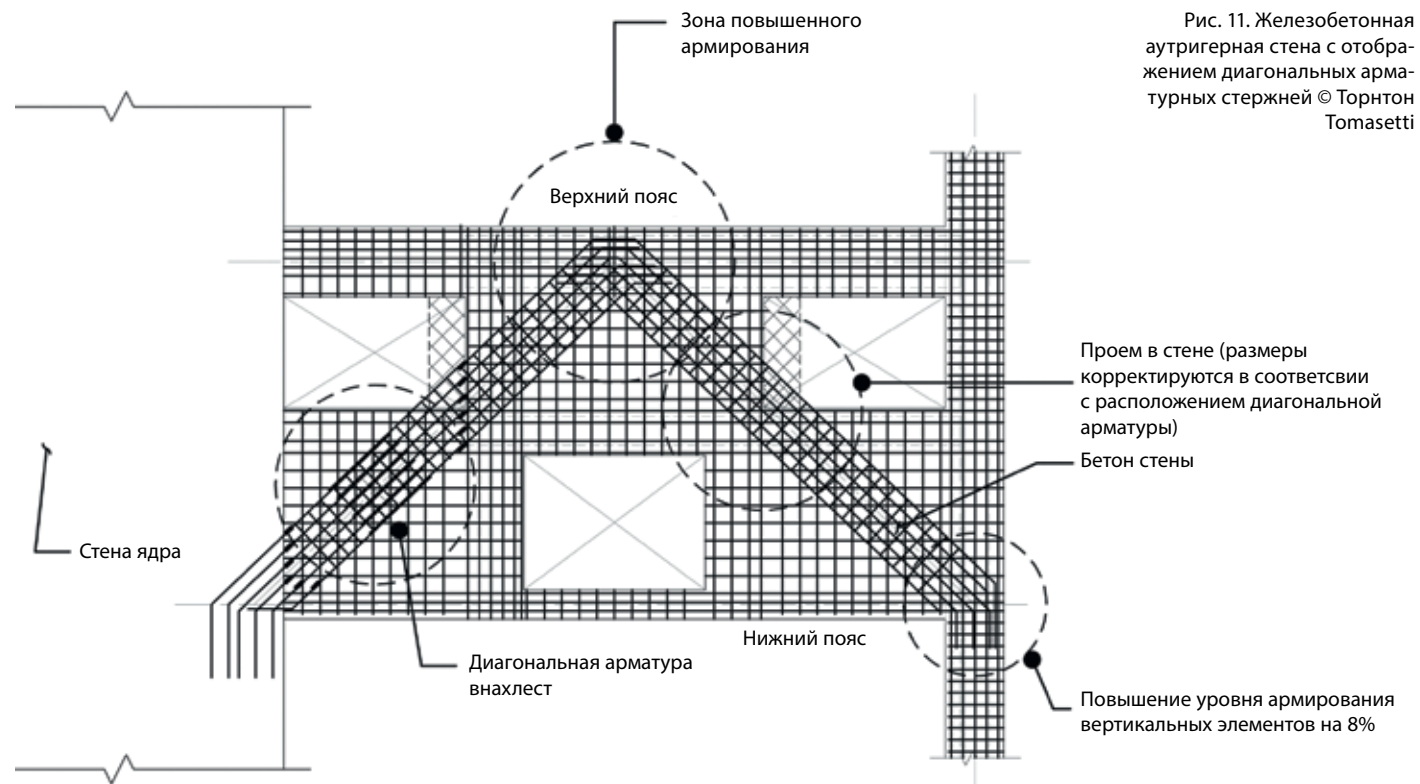


Рис. 11. Железобетонная аутригерная стена с отображением диагональных арматурных стержней © Торнтон Tomasetti

может быть целесообразным учитывать те же самые факторы, которые соответствуют силе тяжести, так она приводит к упругой деформации и сокращению от ползучести материала.

Другой подход заключается в определении коэффициента нагрузки на основании вероятности. Например, при передаче сил только от гравитации, можно рассмотреть вероятность их передачи, чтобы тем самым учесть возможность большего по значению сокращения, достигая таким образом 85% уровня на основе статистических тестовых данных. Это может быть определено по некоторым моделям ползучести и усадки материалов. Передача сил, действующих в сочетании с ветровыми или сейсмическими нагрузками, может достигать коэффициента, равного 1,0 от среднепрогнозируемого значения. Факторы нагрузок и комбинации, связанные с напряжением от собственного веса в целом и с нагрузками, возникающими от перепада температуры, в частности, более подробно рассматриваются в следующем разделе «Управление тепловыми эффектами».

Комбинации нагрузок, меняющихся со временем, должны быть также рассмотрены. Например, нагрузки от силы тяжести изменяются со временем, особенно от ползучести и усадочных эффектов. Суммарные силы в центральном ядре и

колоннах аутригеров также изменяются со временем. Чтобы охватить как существующие в настоящий момент, так и те, что возникнут в будущем, случаи распределения нагрузок, необходимо выявить отдельные их комбинации, как под, так и без влияния распределенных сил.

УПРАВЛЕНИЕ ТЕПЛОВЫМИ ЭФФЕКТАМИ

Аутригеры, связывающие подвергающиеся погодным воздействиям колонны по периметру с контролируемым по температуре центральным ядром, могут испытывать большие напряжения из-за разности температур. Переменная величина, учитывающая разность температур, должна реалистично учитывать тепловые потоки, в том числе соотношение температур наружных и внутренних поверхностей, а также теплоизоляционные свойства материалов. Как минимум, данный эффект следует рассматривать при всех сочетаниях нагрузок, которые включают нагрузку от силы тяжести T . Применяемый коэффициент нагрузки должен отражать вероятность события: большой коэффициент должен применяться при учете сезонных или среднесуточных максимальных и минимальных температурах, а маленький коэффициент применяется при учете экстремально зарегистрированных температур.

ASCE 7-10 (ASCE 2010) еще не упоминается в текущих строительных нормах, но при этом отвечает общим утверждениям о нагрузках от силы тяжести. Для комбинированных нагрузок, которые принимаются во внимание, в нем говорится: «В случае необходимости структурные эффекты T должны рассматриваться в сочетании с другими нагрузками». А также: «Значение коэффициента нагрузки T не должно быть менее чем 1,0». Для комбинации нагрузок в «Допустимых расчетных напряжениях» (Allowable Stress Design) формулировки являются идентичными, за исключением касающихся коэффициента нагрузки равного 0,75. Эти инструкции подтверждают, что T не должно быть ограничено выбранной комбинацией нагрузок, усложняя определение соответствующих значений T . В связи с низкой вероятностью одновременного воздействия экстремальных температур, сейсмических и сильных ветровых нагрузок, рекомендуется выбирать значения для T меньше экстремального. Таким образом, коэффициент нагрузки 1,0 (или 0,75 для ASD) является целесообразным в сочетании с аэродинамическими или сейсмическими нагрузками. Для комбинаций данных нагрузок, может быть выбран более высокий коэффициент T для учета возможных экстремальных температур.

В дополнение к колебаниям температуры, нагрузка от силы тяжести T может возникнуть в результате ползучести и усадки материалов, осадки фундамента и прочих причин. Различные деформации могут возникать на протяжении всего срока службы здания. Температуры могут сезонно колебаться, в то время как напряжения от ползучести и усадки материалов постепенно накапливаются в течение многих лет. Для выбора нагрузок от силы тяжести T , которые возникают по разным причинам, в разное время и при различных условиях, должны быть установлены определенные значения и коэффициенты. Например, температурные эффекты, соответствующие коэффициенту нагрузки 1,0 (или 0,75), могут быть обусловлены сезонными среднесуточными температурами и использоваться в комбинации с сейсмическими или ветровыми нагрузками. Более высокие нагрузочные коэффициенты, связанные с экстремальными температурными факторами и действующие в сочетании с повышенными температурами от прямого солнечного света, должны учитываться только в сочетании с нагрузками от силы тяжести. Британские и китайские строительные нормы также содержат рекомендации по применению коэффициента нагрузки T для различных комбинаций нагрузок.

ПУТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛ ОТ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

В проектах многих зданий используется ограниченное число аутригеров на этаж, и располагаются они только на нескольких уровнях. Это выгодно с точки зрения увеличения полезной площади этажа и скорости строительства. Однако часто колонны аутригеров воспринимают большую часть действующих на здание опрокидывающих сил. Поэтому каждый из них будет испытывать осевые нагрузки, которые являются большими и переменными по величине и направлению. Не менее важным является и тот факт, что эти силы должны быть приложены и распределены между центральным ядром и колоннами, соединенными аутригером.

Когда ядро, аутригер и колонны сделаны из конструкционной стали, то соединения обладают большими размерами. Понадобится установка дополнительных элементов для специфических функций: посадочные места для набора компенсирующих шайб или винтовых домкратов,

образующих систему защиты от дифференциальных сокращений, описанных ниже в данной статье.

Если напряжения должны быть распределены между элементами из различных материалов, то выбор оптимального пути распределения требует специальных исследований и творческого подхода. Не существует однозначного «правильного» решения. Рассмотрим, например, альтернативные пути передачи нагрузки от стального аутригера к бетонной стене центрального ядра.

• Закладная пластина, находящаяся на одном уровне с бетонной стеной, может иметь композитные соединительные элементы (болты), для восприятия вертикальной составляющей силы аутригерной диагонали. А длинные горизонтальные болты, расположенные в стене, могут воспринимать горизонтальные силы от концевой пластины через гайки на выступающих концах с резьбой. Размеры концевой и закладной пластин должны быть достаточно большими, чтобы распределить компрессионные силы по бетонной поверхности. Для еще больших сил такой подход может быть не вполне практичным. Чтобы усилить стены, необходимо распределить силы напряжения от болта по ее толщине (рис. 6). Напряжение, возникающее в болте, может вырвать пластину из стены, что изменит путь распространения нагрузки и вызовет разрушение бетона. Предварительно напряженный высокопрочный прут может минимизировать или вовсе устранить данный эффект. Кроме того, значения, соответствующие проектному сдвигу, не очевидны для болтов. Значения прочности, используемые при проектировании композитной балки, получают только после того, как произойдет какая-либо деформация. А это может не подходить для переменных по направлению циклических напряжений, возникающих в аутригерах.

Непосредственно встроенные стальные элементы обеспечивают более обычное соединение «сталь – сталь». Но и оно имеет свои недостатки. Бетонная конструкция является гораздо более сложной при работе со встроенными тяжелыми стальными элементами. Точность размещения стального элемента и, как следствие, ориентация самого соединительного элемента могут быть нарушены опалубкой для бетона (рис. 7 и 8). Проектирование встроенных в бетон

стальных элементов требует особого внимания. Например, если размер стального элемента выбран только для повышения его прочности, напряжения, которые в нем возникают, могут быть несовместимы с окружающим бетоном и вызвать его разрушение. Необходимо продумать, каким образом напряжения стальных элементов будут передаваться бетону и болтам.

• Частично встроенные стальные элементы с болтами могут использовать обычные («сталь – сталь») соединения и передавать напряжения окружающему бетону вдоль оси стального элемента (рис. 9). Необходимо определить соответствующие проектные значения сдвига для болтов, соединительных элементов и концевых пластин. Длина стального элемента зависит от величины воспринимаемого сдвига и от передаваемой силы. В то время, как с помощью элементов уменьшенной высоты можно снизить число этажей, зависящих от бетонных работ, с помощью болтов стальных элементов можно повлиять на минимальную толщину стен, в которых могут быть размещены как стальные элементы, так и арматура.

• С помощью коротких стальных штифтов можно создавать более традиционные соединения «сталь – сталь», тем самым снижая негативное воздействие на бетонную конструкцию на данной площади (рис. 10). Возможность устанавливать штифты с высокой точностью и обеспечивать адекватные пути распространения нагрузок, являются двумя преимуществами такого подхода. Большая опорная пластина на каждом конце штифта может распределять силы, действующие вверх и вниз по перпендикуляру поперечного сечения бетонной колонны или центрального остова.

• Опорные пластины, расположенные в посадочных местах в бетоне, могут быть эффективными. Но они могут иметь ограниченные возможности и негативно влиять на окружающий их бетон.

Соединения «бетон – бетон» также могут быть сложными в исполнении и зависят от геометрии аутригеров.

Должны быть разрешены следующие задачи: переход диагональной арматуры в горизонтальную и вертикальную, применяя при этом разветвления арматурных стержней и укладку стержней внахлест; прогнозирование и расчет значений различных напряжений; определение зон возможных сжатий и растяжений в аутригерных элементах (рис. 11). ■

Продолжение следует.



ДИНАМИЧНЫЙ ПИРУЭТ «ЭВОЛЮЦИИ»

В градостроительном ансамбле ММДЦ «Москва-Сити» участки № 2 и 3 имеют наиболее богатую и интересную историю. Эволюция этого поистине краеугольного (обращенного в сторону исторического центра Москвы) пятна на генплане нового делового даунтауна российской столицы началась в 1990-е гг. с градостроительной концепции Бориса Тхора, предусматривающей для этого участка важную коммуникационную роль – сюда приходит связавший два берега Москвы-реки торгово-пешеходный мост «Багратион», соединенный со станцией новой ветки метрополитена.

Текст: ФИЛИПП НИКАНДРОВ, главный архитектор ЗАО «Горпроект», автор концепции и главный архитектор проекта с 2004 г.

В одной из своих ранних концепций на участке № 3 американский архитектурный гигант SOM предлагал поставить увенчанную острым шпилем 600-метровую башню «Россия», которая, как главная шахматная фигура, успела потом побывать на многих участках и после ряда «рокировок» в своем ярком воплощении в проекте Нормана Фостера, увы, не смогла пережить кризис и, растеряв высотные амбиции, ныне реализуется как бизнес-проект, не несущий прежней композиционной роли доминанты всего высотного кластера ММДЦ. Следующей крупной фигурой, рожденной на этом участке «шахматной доски» Сити, стал комплекс зданий правительства Москвы и московской городской Думы. В 2003 г. был проведен международный архитектурный конкурс на лучшую концепцию нового правительственного комплекса на участках № 2, 3, но победившая версия

Курортпроекта очень быстро переехала на 15-й участок, где и началась ее реализация (проект не перешел смену городской власти и в настоящий момент осуществляется с совершенно другой программой, как инвестиционный, а не правительственный). Тем не менее, заложенная в 2004 г. градостроительная идея, переместившая правительственный комплекс с участков № 2 и 3 на северный край Сити, предусматривала реализацию на участках № 2, 3 и 6 новой городской общественной площади, которая была призвана собирать и разводить потоки пешеходов между Краснопресненской набережной, мостом «Багратион», центральным ядром (ныне Афи-Молл), киноконцертным комплексом, экспоцентром и штаб-квартирой московского правительства. Нанизанная на ось моста «Багратион» композиция площади должна была связать воедино несколько крупных общественных комплексов, обеспечивая также доступ к станции метрополитена (ныне стан-

ция «Выставочная»). Тогда же было решено построить на участке № 3 городской Дворец бракосочетаний, а на участке № 2 – часть новой общественной площади с торговым центром под ней, связывающим станцию метро с мостом «Багратион» (этот участок был реализован и сдан летом 2013 г.).

За последние два десятилетия для участков № 2 и 3 свои идеи предлагали ведущие архитектурные бюро из Западной Европы, США и Канады, было проведено несколько открытых и закрытых международных конкурсов, два из которых мне как руководителю проектной группы удалось выиграть (в 1998 и в 2004 гг. в составе международной архитектурной компании RMJM). В концепции 2004 г. для участка № 3 был предложен проект в форме стеклянного кристалла со спиралеобразно вывернутыми торцами. Здание имело всего 16 этажей (на тот момент действовало высотное ограничение для этого участка), но в ходе развития градостроительной концепции Сити и после отправки нами множества вариантов и подвариантов в корзину для бумаг оно видоизменилось и подросло в высоте в 3 раза, доведя поворот корпуса до 150 градусов вокруг собственной оси. Согласованная в 2006 г. архитектурная концепция спиралеобразной башни с Дворцом бракосочетаний у своего подножия предполагала символическое олицетворение танцующей пары (жених и невеста, фата которой шлейфом обозначалась в форме стеклянного фонаря здания Дворца). В 2008 г. была согласована проектная документация на объект, однако начавшийся экономический кризис задержал реализацию проекта на несколько лет. В 2011 г. работы на площадке возобновились вместе с назначением нового генподрядчика (компания «Ренессанс Констракшн», реализующая также вышеупомянутые объекты на участках № 15, 17, 18), а генеральное проектирование башни с 2008 г. ведет ЗАО «Горпроект». Однако городские реалии тоже внесли свои коррективы: из-за тяжелой транспортной ситуации, сложившейся на подъезде к ММДЦ «Москва-Сити», планы по размещению на участке № 3 городского Дворца бракосочетаний находятся под большим вопросом, поскольку сама специфика его работы строится на точном соблюдении графика церемоний, который не смог бы гарантированно выдерживаться из-за пробок (например, в дни проведения выставок в Экспоцентре). В связи с некоторой неопределенностью в отношении этого функционала застройщиком был проведен ребрендинг проекта, и башню переименовали в «Эволюция». Предусмотренные по инвестиционному договору площади Дворца будут переданы городу, но уже не в виде главного архитектурного акцента и своеобразного «бренд-локомотива» всего комплекса. Новый инвестиционный проект, реализуемый за счет банковских кредитов, перенес архитектурный фокус и имиджевую составляющую на офисную башню. В концепции нового названия башни был сделан акцент на спирале-



Старый

Смонтированные фасады

образную форму, напоминающую молекулу ДНК. В архитектурном облике здания две белоснежные ленты противоположных фасадов закручиваются и плавно объединяются в обнаженной металлической конструкции над кровлей, символизируя собой взмывающую ввысь эволюционную спираль.

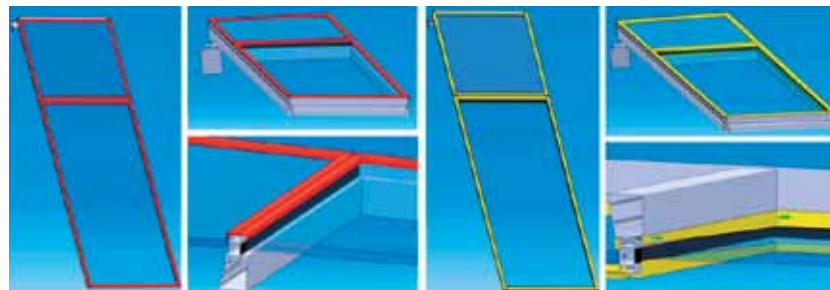
Помещение Дворца в новой концепции имеет плоскую кровлю со встроенным стеклянным фонарем, обеспечивающим потрясающий вид на башню снизу, из главного церемониального зала, при этом эксплуатируемая кровля станет частью новой общегородской площади и даст городу дополнительно более 2000 м² общедоступной благоустроенной территории под рекреацию, озеленение, фонтаны и видовую террасу для размещения летнего кафе. На стадии РД концепция кровли и архитектурного завершения башни была детально пересмотрена для интеграции всех нормативных требований, включая мероприятия по контролю снегоотложений и борьбе с образованием снеговых мешков, организацию систем обслуживания фасадов и площадки для приема спасательных корзин вертолетов МЧС. Кроме того, учитывая стратегически удобное располо-



Повороты башни «Эволюция»

В силуэте Сити





Стеклопакет укладывается в проем рамы и деформируется

жение башни в комплексе ММДЦ с замечательным видом на центр города, было предложено устроить на кровле первую в Москве общедоступную обзорную площадку, для чего кровля в новой концепции решается как плоская с парапетами из стеклянных экранов, защищающих посетителей от прямого ветра. Для доступа на кровлю пассажирских лифтов и выхода на эвакуационные лестницы, центральное ядро здания, в отличие от предыдущего проектного решения, будет выступать из плоскости кровли, а для уменьшения ветровой турбулентности и организации комфортного режима для посетителей обзорной площадки и видовой ресторана на террасах кровли высота короны была уменьшена на 9 м и конструктивно облегчена (убрано остекление и горизонтальные элементы, которые могут способствовать снегоотложению и образованию сосулек). Еще одно изменение проекта связано с корректировкой стратегии инженерного обеспечения: децентрализованная система вентиляции и кондиционирования была заменена на централизованную, при этом появившиеся промежуточные технические уровни увеличили общее количество этажей и площадь башни, при этом общая площадь



комплекса осталась в пределах ТЭП согласованного проекта и постановления правительства Москвы.

На фоне существующего контекста из коллекции стеклянных небоскребов Москва-Сити при восприятии со стороны набережных и проспектов исторического центра города башня «Эволюция» будет смотреться акцентом для всего архитектурного ансамбля, играя богатством и динамикой своих органичных спиралеобразных форм на контрасте с преобладающей массой «бюджетно-ортогональных» по архитектуре соседних высоток. Расположенная с юго-восточной стороны нового делового центра Москвы и выходящая на общегородскую площадь башня имеет стратегическую для всего высотного кластера Сити локацию и будет полностью открыта для обозрения с трех сторон, в свою очередь, открывая для всех своих арендаторов беспрецедентные по красоте панорамы набережных Москвы-реки. Башня визуально поворачивается вокруг своей оси более чем на 150 градусов (каждый из пятидесяти ее этажей поворачивается на 3 градуса относительно нижележащего), что будет являться рекордом для евразийского континента. Уникальность башни «Эволюция», однако,

не столько в том, что она спиралеобразна по форме (за последнее десятилетие в мире было построено несколько спиральных башен подобной высоты), а в том, насколько легко и непринужденно ее конструкция совершает этот динамичный пируэт – итог тщательной балансировки железобетонного каркаса, позволяющего осуществить невероятное, казалось бы, смещение огромных масс, измеряемых десятками тысяч тонн. Уникальный фасад башни из холодногнутого остекления будет подчеркивать легкость и динамику струящейся наперекор силам гравитации формы. Двухсотсорокаметровая скульптура, сотканная из материалов, традиционно считающихся олицетворением хрупкости и неподатливости, будет символизировать идею эволюционной спирали и, как итог этого эволюционного пути, силу человеческого разума и интеллекта, подчинившего себе энергии природы и законы физики.

Новая концепция фасада предполагает и иное визуальное эксклюзивное техническое решение: вместо модульного витража из плоских стеклопакетов (что создавало ломаные, калейдоскопичные и фрагментарные отражения) впервые в России будет применена инновационная система холодногнутого остекления, что позволит достичь визуально цельной и непрерывной «текущей» поверхности двоякой кривизны, именно так, как это изображено на визуализациях архитекторов. Заказ на проектирование и изготовление фасадных конструкций получила компания Josef Gartner (Германия), являющаяся лидером в строительстве наиболее технически сложных и совершенных фасадных конструкций. Инженеры этой фирмы «одевали» многие шедевры современной архитектуры по всему миру. Перед нашей большой командой проектировщиков и подрядчиков была поставлена задача добиться высокого качества фасадной оболочки здания, соответствующего уровню европейских стандартов, при этом соблюдая жесткие требования российских нормативов к энергоэффективности и теплофизике витража. Невзирая на то что форма каждой фасадной панели немного отличается от соседней, постоянный угол поворота этажей позволил разработать элементную навесную фасадную систему с максимальным повторением однотипных панелей на всех этажах здания. Двояковыпуклая кривизна фасада башни обеспечивается при помощи абсолютно плоских стеклопакетов из закаленного стекла технологией так называемого «холодного гнутья». Компанией Josef Gartner в итоге наших обсуждений и итераций было предложено это инновационное решение, которое позволяет существенно улучшить качество фасада и его характеристики. Стеклопакеты изготавливаются плоскими (полная аналогия со стандартными), а при сборке модульной панели стеклопакет укладывается в проем рамы, находящейся в горизонтальном положении, и под собственным весом деформируется, принимая форму рамы без какого-либо термического воздействия (поэтому технология изготовления называется «холодногнутой»). Максимальная



деформация одного угла стеклопакета из плоскости – не более 50 мм. Напряжения, возникающие при этом, будут незначительными (учитываются при прочностном расчете на сочетание всех нагрузок). В полностью собранном виде модульная панель доставляется на строительную площадку и монтируется в проектное положение. В конечном итоге фасад выглядит как единая оболочка из стекла, выгнутого по спирали, а не фрагментарно, как это происходит на других башнях с двоякой кривизной. После своей реализации этот витраж станет самым большим по площади холодногнутым фасадом в мире и сможет претендовать на занесение в книгу рекордов Гиннеса. В этой связи мы признательны заказчиком и инвесторам этого крупного проекта, которые не побоялись рисков, связанных с реализацией целого ряда уникальных и инновационных конструктивных и технических решений: кроме прецизионных фасадных систем это и новая технология вертикального транспорта TWIN от компании Thyssen Krupp (две кабины независимо циркулируют в одной лифтовой шахте), и специально запроектированные и адаптированные опалубочные системы PERI, включая инновационную самоподъемную систему ACS для угловой спиралевидной колонны (объединяет ветрозащиту, рабочие платформы и опалубку), позволившие возводить здание со скоростью 1 этаж за 6 дней. Такого рода строение становится не столько воплощением фантазий архитекторов, сколько памятником смелости строителей и заказчиков проекта.

Реализуя этот уникальный объект на пределе технических возможностей современной строительной индустрии, мы как проектировщики искренне верим в то, что новая и переосмысленная в деталях архитектурная концепция башни «Эволюция» не только внесет значительный вклад в архитектурный облик ММДЦ «Москва-Сити», но и задаст новую планку качества высотного строительства в России. ■

Структурное испытание стеклопакета на нагрузку в заводской лаборатории изготовителя



Вид со стороны башни 2000

Продолжение. Начало в № 2, с. 106–110; № 3, с. 114–119; № 4, с. 114–117, № 5, с. 116–119.

ПОЖАРНАЯ НАГРУЗКА И СИЛА ПОЖАРОВ

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

Теплопроводность вермикулита увеличивается пропорционально росту температуры, но после достижения ее показателей в диапазоне от 1050 до 1200 °С, ее значение снова уменьшается. Решения уравнения (66) зависят от коэффициента теплопроводности изоляционного материала, поэтому уравнения должны быть перерешены методом конечных разностей, если исходные параметры существенно отличаются от заданных.

Ниже приведены данные некоторых изоляционных материалов, которые используются в наших расчетах.

При $N = 10$ секции длиной

$$\Delta \zeta = \frac{t_{ins}}{10h} = \frac{50mm}{10(1000)3} = 0.00167$$

и безразмерной теплопроводности $\alpha_0 = 0.000262$ (материал вермикулит), уравнение (66) может быть переписано с использованием формулы центральных разностей для второй производной как:

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \frac{\alpha}{(\Delta \zeta)^2} [\theta_{n+1} - 2\theta_n + \theta_{n-1}]. \quad (74)$$

Граничное условие, представленное в уравнении (68), может быть написано с использованием обратной второго порядка конечных разностей как:

$$\frac{\partial \theta_{11}}{\partial \tau} = \frac{3\theta_{11} - 4\theta_{10} + \theta_9}{2(\Delta \zeta)} = 0. \quad (75)$$

Что может быть решено для θ_{11} ,

$$T_{11} = \theta_{11} = \frac{4\theta_{10} - \theta_9}{3}. \quad (76)$$

Эта проблема требует решения уравнений (74, 75 и 76), что приводит к девяти одновременным обыкновенным дифференциальным уравнениям и двум развернутым алгебраическим уравнениям для 11 показателей температур в различных узлах. Начальное условие для каждого θ предположительно равно 1, а независимая безразмерная переменная времени τ колеблется от 0 до 0.2 (так же как в уравнениях сохранения энергии (3 и 4), см.: «Упрощения дифференциальных уравнений», 2012, № 3). Ниже приводятся вычисления безразмерной температурно-временной функции для каждого случая пожара. Перепады температуры показывают стремление к нестационарному состоянию.



Рис. 7. Безразмерный тепловой анализ



Рис. 8. Безразмерный тепловой анализ



Рис. 9. Безразмерная температурно-временная кривая



Рис. 10. Безразмерный тепловой анализ

ТАБЛИЦА 52. ПАРАМЕТРЫ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Изоляционный материал	Свойства	Единица измерения (американ.)	Величина	Коэффициент	Единица измерения (СИ)	Величина
Сталь	Плотность	Lb/ft ³	480	16.02	кг/м ³	7690
Сталь	Удельная теплоемкость	BTU/lb-F	0.172	4.19	кДж / кг · К	0.721
Сталь	Теплопроводность	BTU/ft-hr-F	20.0	1.73	Вт / м · К	34.6
Сталь	Тепловая диффузия (10 ⁻⁶) «а ₁ »	Ft ² /sec	242	0.02577	м ² /с	6.244
Сталь	Безразмерная тепловая диффузия «α ₀ »	Нет	0.00963		Нет	0.00963
SFRM1*	Плотность	Lb/ft ³	19.6	16.02	кг/м ³	314.0
SFRM1	Удельная теплоемкость	BTU/lb-F	0.304	4.19	кДж / кг · К	1.274
SFRM1	Теплопроводность	BTU/ft-hr-F	0.058	1.73	Вт / м · К	0.10
SFRM1	Тепловая диффузия (10 ⁻⁶) «а ₁ »	Ft ² /sec	9.734	0.02577	м ² /с	0.2508
SFRM1	Безразмерная тепловая диффузия «α ₀ »	Нет	0.0003867		Нет	0.0003867
SFRM2	Плотность	Lb/ft ³	16.9	16.02	кг/м ³	270.74
SFRM2	Удельная теплоемкость	BTU/lb-F	0.29	4.19	кДж / кг · К	1.2151
SFRM2	Теплопроводность	BTU/ft-hr-F	0.069	1.73	Вт / м · К	0.1194
SFRM2	Тепловая диффузия (10 ⁻⁶) «а ₁ »	Ft ² /sec	14.078	0.02577	м ² /с	0.3628
SFRM2	Безразмерная тепловая диффузия «α ₀ »	Нет	0.000560		Нет	0.000560
Керамическое волокно	Плотность	Lb/ft ³	10	16.02	кг/м ³	160.2
Керамическое волокно	Удельная теплоемкость	BTU/lb-F	0.234	4.19	кДж / кг · К	0.98046
Керамическое волокно	Теплопроводность	BTU/ft-hr-F	0.0745	1.73	Вт / м · К	0.1289
Керамическое волокно	Тепловая диффузия (10 ⁻⁶) «а ₁ »	Ft ² /sec	31.84	0.02577	м ² /с	0.82056
Керамическое волокно	Безразмерная тепловая диффузия «α ₀ »	Нет	0.001265		Нет	0.001265
Легкий бетон	Плотность	Lb/ft ³	110	16.02	кг/м ³	1762.2
Легкий бетон	Удельная теплоемкость	BTU/lb-F	0.3	4.19	кДж / кг · К	1.257
Легкий бетон	Теплопроводность	BTU/ft-hr-F	0.3	1.73	Вт / м · К	0.519
Легкий бетон	Тепловая диффузия (10 ⁻⁶) «а ₁ »	Ft ² /sec	9.0921	0.02577	м ² /с	0.2343
Легкий бетон	Безразмерная тепловая диффузия «α ₀ »	Нет	0.000361		Нет	0.000361
Смесь газа с воздухом	Тепловая диффузия (10 ⁻⁴) «а ₂ »	Ft ² /sec	251.65	0.02577	м ² /с	6.485

*SFRM1, 2 – огнеупорные спрей-материалы.

ТАБЛИЦА 53. РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

№ п/п	Переменная	Начальное значение	Минимальная величина	Максимальная величина	Конечное значение
1	дельта X	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	5.895865	5.386139	11.97944	5.386139
4	T10	1	1	8.576736	8.576736
5	T11	1	0.9978919	8.458245	8.458245
6	T2	1	1	10.75095	7.268025
7	T3	1	1	10.3175	8.406891
8	T4	1	1	10.24391	8.937297
9	T5	1	1	10.24391	8.937297
10	T6	1	1	9.333907	9.091417
11	T7	1	1	9.021585	9.020262
12	T8	1	1	8.932206	8.932206
13	T9	1	1	8.932206	8.932206

Случай № 1: очень быстрое распространение пожара; $1022\text{ K} < T_{\max} < 1305\text{ K}$.
 Данные: $T^* = 600\text{ K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0.05$;
 $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a_2 = 2.58(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$;
 $\alpha = 0.000262$.

Дифференциальные уравнения (77)

$$1 \quad d(T_2)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_3 - 2 * T_2 + T_1)$$

$$2 \quad d(T_3)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_4 - 2 * T_3 + T_2)$$

$$3 \quad d(T_4)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_5 - 2 * T_4 + T_3)$$

$$4 \quad d(T_5)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_6 - 2 * T_5 + T_4)$$

$$5 \quad d(T_6)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_7 - 2 * T_6 + T_5)$$

$$6 \quad d(T_7)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_8 - 2 * T_7 + T_6)$$

$$7 \quad d(T_8)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_9 - 2 * T_8 + T_7)$$

$$8 \quad d(T_9)/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_{10} - 2 * T_9 + T_8)$$

$$9 \quad d(T_{10})/d(t) = 0.000262/\text{deltax}^2 * (T_{11} - 2 * T_{10} + T_9)$$

Уравнения в явном виде (78)

$$1 \quad T_1 = 11.98 * \exp(-(t-0.097)^2 / (2 * 0.0576)) / \Delta$$

$$2 \quad T_{11} = (4 * T_{10} - T_9) / 3$$

$$3 \quad \text{deltax} = 0.00167$$

Исходные данные безразмерных температур представлены в таблице специального приложения.

Модель для T_{11} :
 $T_{11} = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3 + a_4 * t^4$

Переменная	Значение
a0	1.121439
a1	-14.90028
a2	280.2576
a3	1549.569
a4	-8349.566

В результате:
 $\theta_{11}(\tau) = 1.12 - 14.9\tau + 280.26\tau^2 + 1549.6\tau^3 - 8349.6\tau^4$ (79)

Случай № 2: быстрое распространение пожара; $882\text{ K} < T_{\max} < 1022\text{ K}$.

Данные: $T^* = 600\text{ K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0.05$;
 $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a = 1.75(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$;
 $\alpha = 0.000387$.

Дифференциальные уравнения (80)

$$1 \quad d(T_2)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_3 - 2 * T_2 + T_1)$$

ТАБЛИЦА 54. РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

№ п/п	Переменная	Начальное значение	Минимальная величина	Максимальная величина	Конечное значение
1	дельта X	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	3.40004	0.3005524	6.949824	0.3005524
4	T10	1	1	5.156834	4.034095
5	T11	1	0.9990051	5.164526	4.169509
6	T2	1	1	6.244502	1.033238
7	T3	1	1	5.989849	1.572796
8	T4	1	1	5.94678	1.857763
9	T5	1	1	5.94678	1.857763
10	T6	1	1	5.43254	2.745466
11	T7	1	1	5.253614	3.33503
12	T8	1	1	5.22322	3.627851
13	T9	1	1	5.22322	3.627851

$$2 \quad d(T_3)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_4 - 2 * T_3 + T_2)$$

$$3 \quad d(T_4)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_5 - 2 * T_4 + T_3)$$

$$4 \quad d(T_5)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_6 - 2 * T_5 + T_4)$$

$$5 \quad d(T_6)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_7 - 2 * T_6 + T_5)$$

$$6 \quad d(T_7)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_8 - 2 * T_7 + T_6)$$

$$7 \quad d(T_8)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_9 - 2 * T_8 + T_7)$$

$$8 \quad d(T_9)/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_{10} - 2 * T_9 + T_8)$$

$$9 \quad d(T_{10})/d(t) = 0.000387/\text{deltax}^2 * (T_{11} - 2 * T_{10} + T_9)$$

Уравнения в явном виде (81)

$$1 \quad T_1 = 6.95 * \exp(-(t-0.0646)^2 / (2 * 0.0382)) / \Delta$$

$$2 \quad T_{11} = (4 * T_{10} - T_9) / 3$$

$$3 \quad \text{deltax} = 0.00167$$

Исходные данные безразмерных температур представлены в таблице специального приложения.

Модель для T_{11} :
 $T_{11} = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3 + a_4 * t^4$

Переменная	Значение
a0	1.262454
a1	-37.96157
a2	1105.821
a3	-5434.228
a4	6007.412

В результате:
 $\theta_{11}(\tau) = 1.262 - 37.96\tau + 1105.82\tau^2 - 5434.23\tau^3 + 6007.41\tau^4$ (82)

Случай № 3: средняя скорость распространения пожара; $822\text{ K} < T_{\max} < 882\text{ K}$.

Данные: $T^* = 600\text{ K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0.05$;
 $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a = 1.38(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$;
 $\alpha = 0.000491$; $A = 4.55(1.219) = 5.55$ – увеличение (21.9%) за счет гидродинамического эффекта (конвекция) (см.: «Упрощения дифференциальных уравнений», 2012, № 2–6);
 $a = 0.082$; $\sigma = 0.0598$.

Дифференциальные уравнения (83)

$$1 \quad d(T_2)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_3 - 2 * T_2 + T_1)$$

$$2 \quad d(T_3)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_4 - 2 * T_3 + T_2)$$

$$3 \quad d(T_4)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_5 - 2 * T_4 + T_3)$$

$$4 \quad d(T_5)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_6 - 2 * T_5 + T_4)$$

$$5 \quad d(T_6)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_7 - 2 * T_6 + T_5)$$

$$6 \quad d(T_7)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_8 - 2 * T_7 + T_6)$$

$$7 \quad d(T_8)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_9 - 2 * T_8 + T_7)$$

$$8 \quad d(T_9)/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_{10} - 2 * T_9 + T_8)$$

$$9 \quad d(T_{10})/d(t) = 0.000491/\text{deltax}^2 * (T_{11} - 2 * T_{10} + T_9)$$



Рис. 11. Безразмерный тепловой анализ

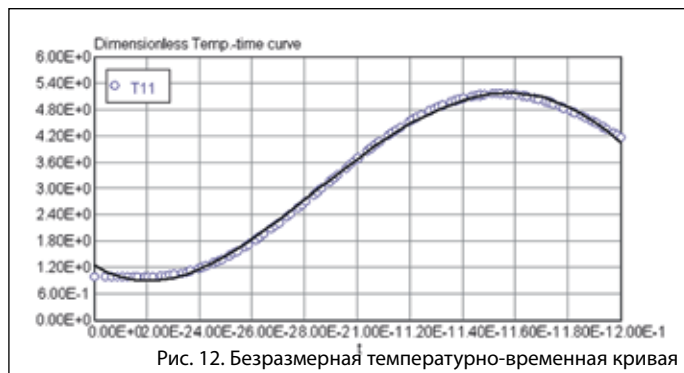


Рис. 12. Безразмерная температурно-временная кривая

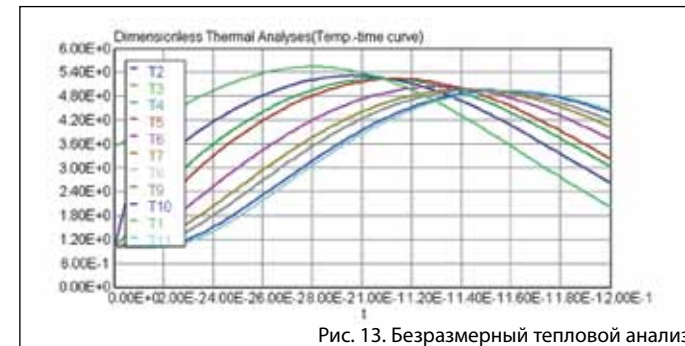


Рис. 13. Безразмерный тепловой анализ



Рис. 14. Безразмерный тепловой анализ



Рис. 15. Безразмерная температурно-временная кривая



Рис. 16. Безразмерный тепловой анализ

Уравнения в явном виде (84)

$$1 \quad T_1 = 5.55 * \exp(-(t-0.0802)^2 / (2 * 0.0598)) / \Delta$$

$$2 \quad T_{11} = (4 * T_{10} - T_9) / 3$$

$$3 \quad \text{deltax} = 0.00167$$

Исходные данные безразмерных температур представлены в таблице специального приложения.

Модель:
 $T_{11} = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3 + a_4 * t^4$

Переменная	Значение
a0	1.097808
a1	-23.75761
a2	1062.501
a3	-6674.374
a4	1.189E+04

Окончательно:
 $\theta_{11}(\tau) = 1.098 - 23.76\tau + 1062.5\tau^2 - 6674.4\tau^3 + 11890\tau^4$ (85)

Случай № 4: медленное распространение пожара; $715\text{ K} < T_{\max} < 822\text{ K}$.

Данные: $T^* = 600\text{ K}$; $\delta = 20$; $K_v = 0.05$;
 $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a = 1.24(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$;
 $\alpha = 0.000545$; $A = 3.73(1.321) = 4.92$ – увеличение (32.1%) за счет гидродинамического эффекта (конвекция) (см.: «Упрощения

дифференциальных уравнений», 2012, № 2–6); $a = 0.0893$; $\sigma = 0.0750$.

Дифференциальные уравнения (86)

$$1 \quad d(T_2)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_3 - 2 * T_2 + T_1)$$

$$2 \quad d(T_3)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_4 - 2 * T_3 + T_2)$$

$$3 \quad d(T_4)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_5 - 2 * T_4 + T_3)$$

$$4 \quad d(T_5)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_6 - 2 * T_5 + T_4)$$

$$5 \quad d(T_6)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_7 - 2 * T_6 + T_5)$$

$$6 \quad d(T_7)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_8 - 2 * T_7 + T_6)$$

$$7 \quad d(T_8)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_9 - 2 * T_8 + T_7)$$

$$8 \quad d(T_9)/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_{10} - 2 * T_9 + T_8)$$

$$9 \quad d(T_{10})/d(t) = 0.000545/\text{deltax}^2 * (T_{11} - 2 * T_{10} + T_9)$$

Уравнения в явном виде (87)

$$1 \quad T_1 = 4.92 * \exp(-(t-0.0893)^2 / (2 * 0.0750)) / \Delta$$

$$2 \quad T_{11} = (4 * T_{10} - T_9) / 3$$

$$3 \quad \text{deltax} = 0.00167$$

Исходные данные безразмерных температур представлены в таблице специального приложения.

Модель:
 $T_{11} = a_0 + a_1 * t + a_2 * t^2 + a_3 * t^3 + a_4 * t^4$

Переменная	Значение
a0	1.008753
a1	-13.6981
a2	926.3878
a3	-6438.727
a4	1.286E+04

В результате:

$$\theta_{11}(\tau) = 1.008 - 13.70\tau + 926.39\tau^2 - 6438.73\tau^3 + 12860\tau^4$$
 (88)

Снижение максимальной температуры зависит от качества изоляционного материала. Если оно плохое (например, легкий бетон (газобетон) с удельной теплоемкостью $c_c = 837$ [Дж/кг К], теплопроводностью $k_c = 0.61$ [Вт/м К] и плотностью $\rho_c = 1760$ [кг/м³] – данные при температуре окружающего воздуха от [15]), то снижение температуры гораздо меньше (см. случай № 1).



Рис. 17. Безразмерный тепловой анализ

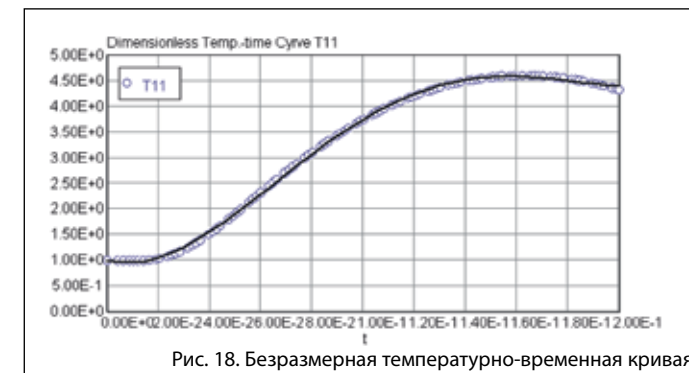


Рис. 18. Безразмерная температурно-временная кривая

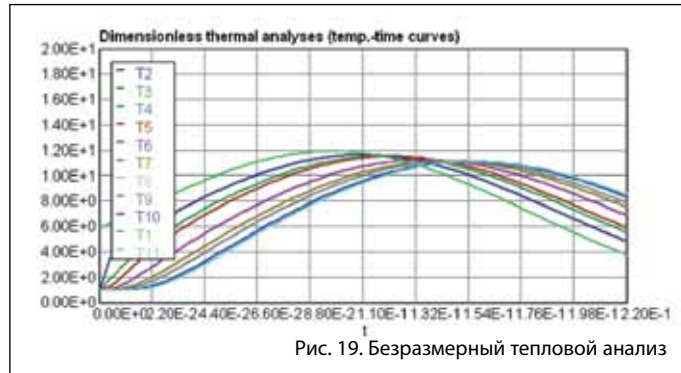


Рис. 19. Безразмерный тепловой анализ



Рис. 20. Безразмерный тепловой анализ

Дифференциальные уравнения (89)

- 1 $d(T2)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T3 - 2 * T2 + T1)$
- 2 $d(T3)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T4 - 2 * T3 + T2)$
- 3 $d(T4)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T5 - 2 * T4 + T3)$
- 4 $d(T5)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T5 - 2 * T4 + T3)$
- 5 $d(T6)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T7 - 2 * T6 + T5)$
- 6 $d(T7)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T8 - 2 * T7 + T6)$
- 7 $d(T8)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T9 - 2 * T8 + T7)$
- 8 $d(T9)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T9 - 2 * T8 + T7)$
- 9 $d(T10)/d(t) = 0.000638/\text{deltax}^2 * (T11 - 2 * T10 + T9)$

Уравнения в явном виде (90)

- 1 $T1 = (4.12 + 7.5 * (\log(102 * t + 1))) * 0 + 1 * 11.9$
- 2 $8 * \exp(-(t - 0.097) / 2 / (2 * 0.0576) / 2)$
- 3 $T11 = (4 * T10 - T9) / 3$
- 4 $\text{deltax} = 0.00167$

Исходные данные безразмерных температур даны в специальном приложении.

Модель:

$$T11 = a0 + a1 * t + a2 * t^2 + a3 * t^3 + a4 * t^4 + a5 * t^5$$

Переменная	Значение
a0	1.099552
a1	-45.96392
a2	3000.926
a3	-2.464E+04
a4	7.876E+04

ТАБЛИЦА 55. РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

№ п/п	Переменная	Начальное значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Конечное значение
1	дельта X	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	3.540032	2.034908	5.549723	2.034908
4	T10	1	1	4.949241	4.391255
5	T11	1	0.9989602	4.951652	4.457427
6	T2	1	1	5.328492	2.637744
7	T3	1	1	5.257793	3.040648
8	T4	1	1	5.246016	3.242075
9	T5	1	1	5.246016	3.242075
10	T6	1	1	5.046699	3.731351
11	T7	1	1	4.982609	4.042221
12	T8	1	1	4.972566	4.192739
13	T9	1	1	4.972566	4.192739

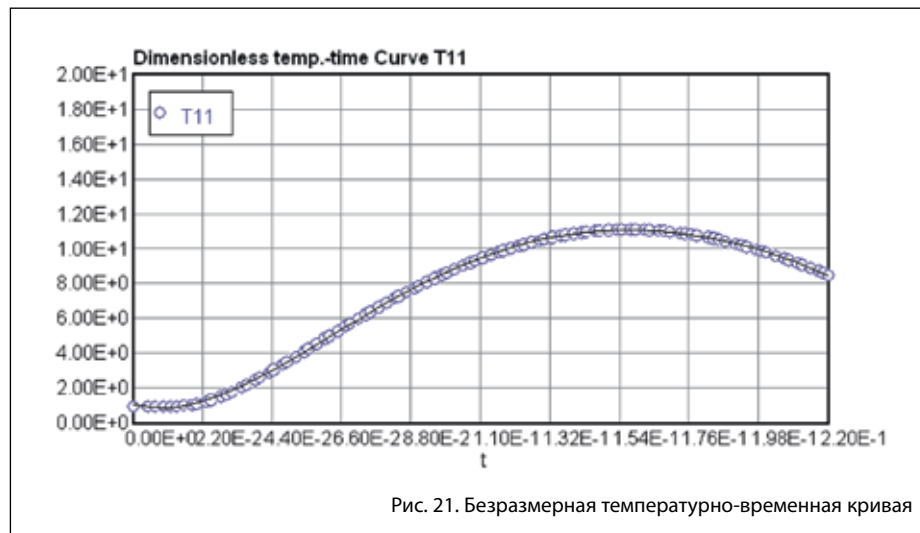


Рис. 21. Безразмерная температурно-временная кривая

В результате:

$$\theta_{11}(\tau) = 1.1 - 45.96\tau + 3001\tau^2 - 24640\tau^3 + 78760\tau^4 - 96840\tau^5 \quad (91)$$

Теперь давайте проанализируем вязкость термического анализа тепловых свойств изоляционных материалов, таких как коэффициент теплопроводности и теплоемкости (см. табл. 51) и исследуем влияние их различных типов, используемых для противопожарной защиты стальных конструкций и систем, на температурно-временные кривые при пожарах различной степени сложности.

Принятые строительные нормы дей-

ствительно предлагают самые оптимальные решения по пожарной защите строительных конструкций еще на стадии проектирования. Сочетание результатов тестовых испытаний и соблюдение требований пожарных предписаний и строительных норм обеспечивают вполне удовлетворительные общие пожарные характеристики зданий. Целью данной работы является не изменение устоявшихся нормативных документов, а скорее обеспечение дополнительной эффективности системам противопожарной защиты. Способы проектирования отличаются от методов исполнения работ, также они имеют различные нормативы и критерии соответствия. Например, основным требованием противопожарной защиты (пожарный рейтинг) к стальной колонне является не превышение средней температуры выше 1000 °F (538 °C) на неподверженной воздействию огня стороне в любом поперечном сечении [2, 3]. Стандарты, основанные на испытаниях, повышают температурные ограничения до 1200 °F (649 °C) в любой точке вдоль элемента конструкции [4, 5]. Эта температура 1200 °F (649 °C) часто именуется критической, при которой обычно происходит потеря 50% прочности. Подобные

ТАБЛИЦА 56. РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

№ п/п	Переменная	Начальное значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Конечное значение
1	дельта X	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	3.451769	2.853837	4.919993	2.853837
4	T10	1	1	4.603544	4.29427
5	T11	1	0.9990645	4.604955	4.331733
6	T2	1	1	4.80693	3.245411
7	T3	1	1	4.771624	3.501067
8	T4	1	1	4.766185	3.62714
9	T5	1	1	4.766185	3.62714
10	T6	1	1	4.655726	3.914792
11	T7	1	1	4.621554	4.095199
12	T8	1	1	4.616112	4.18188
13	T9	1	1	4.616112	4.18188

ТАБЛИЦА 57. РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

№ п/п	Переменная	Начальное значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Конечное значение
1	дельта X	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.22	0.22
3	T1	5.895865	3.831428	11.97936	3.831428
4	T10	1	1	11.15332	8.382543
5	T11	1	0.998433	11.15678	8.540396
6	T2	1	1	11.68321	4.863079
7	T3	1	1	11.58777	5.561306
8	T4	1	1	11.57259	5.913252
9	T5	1	1	11.57259	5.913252
10	T6	1	1	11.29175	6.918435
11	T7	1	1	11.20169	7.580637
12	T8	1	1	11.18652	7.908982
13	T9	1	1	11.18652	7.908982

ограничения можно использовать как основу для анализа теплопроводности, также они могут являться критериями разрушения при тестировании изоляционной колонны. Критерии отказа, очевидно, совершенно другие при использовании параметрического метода исследования: здесь реальная предельная прочность колонны должна быть больше, чем предельная расчетная нагрузка, включая воздействие температурной нагрузки и снижение жесткости. В этом случае влияние сниженной жесткости может отличаться для коротких и для тонких колонн; направления воздействия нагрузки (по оси или эксцентрично); силы ветра и тяжести колонны; ее типа (шарнирная или закреплённая); полностью или частично она нагружена и т. д., т. е. при проектировании необходимо учитывать весь спектр вопросов, на которые следует ответить перед вычислением предельной прочности. Очевидно, что только ограничение температуры до 1000 °F (538 °C) не может вместить все выше упомянутые условия работы конструкции. Однако это не означает, что один из методов является неправильным, а другой правильным. Просто эти методы имеют различные способы

решения проблемы. С другой стороны, некоторые показатели «нового» параметрического метода проектирования должны быть проверены путем сравнения с имеющимися нормативными данными. В этом случае пожарный рейтинг колонны (когда воздействие огня после нескольких часов не является причиной повышения средней температуры выше 1000 °F, во время проведения стандартного теста на огнестойкость) может быть вычислен и сверен при анализе теплопередачи изоляционной стальной колонны с помощью метода конечных разностей. Всегда должна быть зависимость между данными стандартного теста на огнестойкость и параметрического анализа реального пожара, в связи с большим объемом детальной информации для проектировщиков, использующих тест.

Правильное обеспечение пожарной безопасности требует соответствующего выбора модели пожаров, на основании которых дается оценка эффективности здания. Выбор модели пожара непосредственно влияет на все аспекты характеристик пожарной безопасности, в том числе на выбор строительных мер противопожарной защиты. ■

Продолжение следует.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Issen L. A.* Single-Family Residential Fire and Live Loads Survey, NBSIR 80-2155, Nat Bur Stand, Gaithersburg, MD 20899. – 1980. – P. 176.
2. *Culver C. G.* Survey Results for Fire Loads and Live Loads in Office Buildings, NBS BSS 085, Nat Bur Stand, Gaithersburg, MD 20899. – 1976. – P. 157.
3. *England J. P., Young S. A., Hui M. C., Kurban N.* Guide for the Design of Fire Resistant Barriers and Structures, Warrington Fire Research (Aust) Pty. Ltd. and Building Control Commission. AU. Melbourne. – 2000.
4. *Ingberg S. H.* Tests of the Severity of Building Fires, NFPA Quarterly. – 1928. – № 22 (1). – P. 43–61.
5. *Law M.* Review of Formula for T-Equivalent, Fire Safety Science Proceedings of the Fifth International Symposium. – 1997. – S. 985–996.
6. *Pettersson O.* Fire Engineering Design of Steel Structures. Publication 50, Swedish Institute of Steel Construction, Stockholm, Sweden. – 1976. – P. 33–41.
7. *Heaney, Alexander C.* A Reliability-Based Study Concerning Live Loads and Codified Structural Design. Thesis presented to the University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. – 1971.
8. IFEG, International Fire Engineering Guidelines, DBH, NZ; ABCB, Australia; NRC, Canada; ICC, USA. – 2005.
9. *Heskestad G., Delichatsios M. A.* The Initial Convective Flow in Fire, 17th Symposium on Combustion, Combustion Institute, Philadelphia, PA. – 1978.
10. *Dougal Drysdale.* An Introduction to Fire Dynamics, 2nd Edition, John Wiley and Sons, West Sussex, England. – 1999.
11. NISTIR 7563, "Best Practice Guidelines for Structural Fire Resistance Design of Concrete and Steel Buildings". – 2009.
12. *Schiesser W. E.* The Numerical Method of Lines, San Diego, CA: Academic Press. – 1991.
13. ISO 22007-2 "Plastics – Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity – Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method". – 2008.
14. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 2nd Edition, SFPE, NFPA. – 1995.
15. Design Guide 19 "Fire Resistance of Structural Steel Framing", AISC. – 2003.

**IN BRIEF
(p. 8)**

**CLERMONT TAKES
TO THE WORLD STAGE**

gh., the London-based global hotel subsidiary of Singapore-listed GuocoLeisure Group, has launched an opulent hotel brand by revealing three luxurious hospitality developments in Singapore, Kuala Lumpur and the United Kingdom. The three establishments will run under the new brand 'Clermont' and in total hold a gross development value of £2.1bn.

Mike DeNoma, CEO of gh. commented: "We're delighted to launch a Clermont, our new luxury hotel and private residences brand and the first hotel brand to be announced by gh.. Clermont is a vibrant entrant to the global luxury hotel market and we are thrilled to announce today iconic new hotels and residences in a number of globally significant locations. The gh. ambition is to open hotels in all of the top 30 global cities and today's announcement reinforces the scale of this ambition."

Designed by Skidmore, Owings & Merrill (SOM) with Wilson Associates as interior designers, the Clermont Singapore will be part of a 1.7-million sq ft development including residential, office and hospitality space. The hotel itself will incorporate 169,779 sq ft of opulent amenities including 202 rooms, 5 meeting rooms and a grand ballroom. As part of the wider development, the top 110m of a 290m tower will be used for residential apartments benefiting from the bespoke services of the adjoining Clermont hotel.

At 290m in height, the Tanjong Pagar Centre will be the tallest building in Singapore upon completion and will provide far-reaching views for residents who will also benefit from 4 private amenity decks. Also included in the 1.7million sq ft complex will be retail units, food and beverage outlets, sheltered event space, and a Grade A office block.

The Clermont brand is also opening a new hotel complex in Kuala Lumpur, due to open for business in 2016. Designed by P&T Consultants with Wilson Associates as interior designers, the 113m-high hospitality development in Damansara Heights will also include a blend of private homes and hotel rooms. Residents will benefit from an Olympic-length swimming pool, an aqua gymnasium, numerous function rooms and private dining areas.

In the UK, London's Royal Horseguards (already owned by gh.) will be rebranded as Clermont London in 2014 following a comprehensive renovation project to bring back the original Victorian charm of this immense heritage building. Situated on the north bank of the River Thames, Clermont London is located in a stunning Grade I listed building constructed in 1884 in the style of a French chateau.

gh.

**GREEN LIGHT
FOR 'WIGGLE' TOWER**

This site of the new residential Bathurst Tower is on a prominent corner in the centre of the Sydney CBD. The proposal for a 35 storey tower will be a significant element in the CBD skyline. Tony Owen Partners have sought to design a building which provides a world class addition to Sydney as a cosmopolitan international city.

The project will contain a 100-room 5 star hotel and 175 luxury apartments. The site includes the historic Porter House building; a significant and rare surviving example of a Victorian Factory and Warehouse of 1870's.

It is proposed that the major Hotel entry and facilities be located in this building. The proposed façade will be clad in deeply recessed sandstone and glazing. The patterning reflects the generally vertical expression of adjoining buildings and the punched windows.

The tower mass is divided into 4 'tubes'. This improves the proportion of the tower and gives it a sense of verticality. This creates a slot on each façade which contains and protects balconies. These slots create eddies in the wind currents which dissipates the wind thus reducing horizontal wind load and creating ventilation slots to promote natural ventilation within units.

The façade massing has been modulated with a sloping portion between the low rise and high rise portions creating a 'wiggle' in the massing.

Tony Owen Partners

**CENKE TOWER
GLISTENING DESIGN**

This new tower for the Cenke Group by HENN is located on the north-south axis in the centre of the Chinese metropolis of Taiyuan. As well as office space, the building also contains a hotel on its upper floors and a retail area at the basement level.

The longer sides of the 280m high building take the form of convex shells with vertically accented facades constructed from opaque aluminium elements and glass of various degrees of transparency.

The trapezoid-like shape reduces successively with the building height in the upper levels and determines the amount of direct sunlight admitted to suit the planned use of the space within. While the offices receive optimum solar shading and maximum interior daylight, the hotel guests can enjoy the widest possible views over the city.

The narrower sides of the tower with their concave curvatures and smooth transparent glass facades strike a counterpoint to the solid, powerful overall appearance of the building. They allow views into the building's interior and show off the elegant, diagonally braced structure.

The entrance area is located on the western side of the building along the

lively boulevard. A planted sunken courtyard south of the building merges seamlessly into the basement. As well as office space, the building also contains a hotel on its upper floors and a retail centre at the first basement level.

Henn Architekten

**THE LAGOONS:
ECO-RESORT FOR DUBAI**

Mohamed Alabbar, Chairman of Emaar Properties, and Ahmad Bin Byat, Chief Executive Officer of Dubai Holding, today unveiled the joint venture's masterplan of The Lagoons, a magnificent waterfront city within Mohammed Bin Rashid City (MBR City), inspired and built by the banks of the Dubai Creek, at Cityscape Global, the premier property exhibition. The mega-development for tomorrow's youth is spread over an area of 6 million sq m (over 1,482 acres).

In a joint statement, Mohamed Alabbar and Ahmad Bin Byat said: "The spectacularly designed project underlines the vision of His Highness Sheikh Mohammed Bin Rashid Al Maktoum, UAE Vice President and Prime Minister and Ruler of Dubai, to develop world-class urban projects that further establish Dubai as a global city of the future. The project gives a significant boost to Dubai's economy by creating another dynamic urban hub that energises the property, retail and tourism sectors. It will create new jobs and strong business opportunities for our youth to prosper."

At the heart of the project is The Dubai Twin Towers, a two-pronged mixed-use development that defines a new skyline for the city, and is envisaged to join the rank of the world's most prestigious skyscrapers.

The fully integrated community brings a new aspirational lifestyle with a central business district, an entrepreneurial zone, cultural amenities, residences, premium and affordable luxury hotels, educational facilities, healthcare centres, a waterfront shopping mall and a wide range of leisure choices. All these key components of this world-class development are designed as inter-connected districts, around waterfronts and green boulevards.

The project stretches from the banks of the Dubai Creek, through central parcels of land linked to Al Khail Road and across Ras Al Khor. It serves as a modern architectural continuum from Dubai Creek to the modern business and lifestyle centres of the city today. The distinguishing feature of the development is its focus on creating distinctive neighbourhoods, which are pedestrian friendly. It will be supported by several sustainable transport modes including a direct link with Dubai Metro's Red and Green Lines, an eco-tram system, light monorail, and water taxis.

The sweeping waterfront of the project lined by retail, commercial and residential zones will be built

around two central parks. The 'green' theme will further resonate in several environmental-friendly features including eco-resorts, water features, and gardens. A number of small marinas will also be developed across the waterfront, providing the entire spectrum of lifestyle choices for residents and visitors.

Emaar Properties, Dubai Holding

**'GOTHAM CITY'
TO BECOME A REALITY?**

It is often said that London is one of the hardest cities to build in in the world, with planning permission rarely granted and restrictions rife in the core of the capital. The latest project to be unveiled in the heart of London's financial district will be followed with added interest as the latest of a series of 'landmark' designs to be pitched for the City of London.

Dubbed 'Gotham City' by the eager press, the Leadenhall Street development by Make Architects for Henderson Global Investors was launched on 17 September in an area already tightly packed with recognizable buildings. If approved, the 13-40 Leadenhall Street will be a new neighbour to Foster + Partners' 30 St Mary Axe (The Gherkin), Rafael Vinoly's 20 Fenchurch Street (The Walkie Talkie) and Rogers Stirk Harbour + Partners' Leadenhall Building (The Cheese Grater).

The building varies in height between 7 and 34 storeys with its highest point reaching 170m AOD. The towers in this area of London are not only architecturally varied but are some of the tallest in London (aside from the Shard) and while Make's Leadenhall Street development may not reach the dizzying heights of the nearby Cheese Grater (224m) it's design certainly promises a similar impact.

Director of Property Development at Henderson Global Investors Geoff Harris explains: "Make has designed a great building in a location which can accommodate a tall building but which varies in height from 7 to 34 storeys to respect local and strategic views. It is also highly sustainable given the environmental measures that have been adopted and great local transport links. The building is also a vote of confidence in the City of London and a major boost to investment, growth and employment in the economy."

The project is an entirely commercial venture with 890,000 sq ft of office space and 20,000 sq ft of retail. This includes flexible retail and café units on the ground floor which will draw pedestrian traffic in from the busy thoroughfare. Designed to achieve BREEAM Excellent certification, the scheme will enable the Building Emissions Rate to be reduced by a minimum of 40% below Part L2A of the 2010 Building Regulations and also incorporates 1,067 bicycle spaces to encourage 'greener' transportation.

Already existing on the site – acquired by Henderson Global Investors in 2011 – is a Grade II Listed building at 19-21 Billiter Street. This structure will be sensitively incorporated into the new development, enveloped in a series of 'vertical slices' to create 'a striking and considered vertical composition' in contrast to the curved and leaning towers that already exist in the local vicinity. The development is at its tallest at the northernmost end where it's neighbouring towers are highest, stepping down towards the River Thames.

Paul Scott of Make Architects details: "At the heart of the City's insurance district, the shifting vertical planes of our scheme rise to complement the cluster of tall buildings on the skyline and sensitively terrace down in southern views from and across the River Thames. An exemplar of environmentally progressive design, the building will reduce carbon emissions by over 40% compared to current regulations and lead the next generation of city centre office buildings."

Make Architects

**MODEL-THIN DESIGN
OF WEST 57TH STREET**

A single rendering has surfaced of an unusually slim tower overlooking Central Park in Manhattan. Designed by SHoP Architects for JDS Development and Property Markets Group, the project site is 105-111 West 57th Street, a stone's throw from the Museum of Modern art, Fifth Avenue and the aforementioned Central Park.

Set on a plot just 43ft wide, the tower is thought to be approximately 1,350ft in height, which would leave it resting on the skyline between the Empire State Building (1,250ft) and One World Trade Center (1,776ft). It is currently unclear as to whether financing for the project has been secured.

Plans were submitted to the Landmarks Preservation Commission in August by JDS Development and Property Markets Group for a luxury condominium on the site. The project includes the conversion of the existing Steinway building on West 57th Street designed by Warren & Wetmore which JDS Development purchased in June this year for a reported \$46m.

The condominium project will incorporate the preservation and conversion of this heritage building, blending it with a 'new modern product' with shared spaces and a lobby. Retail units will also feature in the design and a stepped façade promises a dynamic silhouette for the Manhattan skyline.

For the comments on this project was asked Daniel Safarik, Editor at Council on Tall Buildings and Urban Habitat. He explains: "We don't have any specific or inside knowledge beyond this single rendering and the other news reports that we have all seen."

"Having said that, a large amount of money and time has been invested in

site acquisitions and working with the landmarks commission and these will likely be among the most expensive residences in the city. JDS is an experienced developer (though relatively new to New York) and SHoP and WSP Cantor Seinuk are both highly skilled design firms, so I'm sure the implications of building at such an extreme height-to-width ratio have been thought through, at least in principle.

"Clearly, the economics of the New York property market are such that 'extreme' solutions are becoming more commonplace. The premium placed on views is at odds with the amount of buildable land available; thus, taller and thinner towers persist. The developers also seem to believe that occupiers will pay a premium for high-floor residences with views, that may function like multi-floor townhouses in the sky.

"Though the 57th Street tower certainly appears slender, I have little doubt whether a tower such as this can be engineered to resist winds and avoid uncomfortable accelerations for occupiers. I would be more curious to know how the design and development team will be able to resolve the need for multiple elevators to reach the exclusive higher floors. Most owners at this tier of the market are accustomed to high-speed elevators that go more or less directly to their residences. With a 43ft-wide footprint, that is the engineering and design challenge I would be most eager to see resolved."

"It's Art Deco meets CATIA," says Chris Sharples, AIA, a partner at SHoP involved with the project. "The idea here was, how could we design a truly New York skyscraper? Not just something that you could take from Beijing or Shanghai or Dubai and plant here."

SHoP Architects

**M-SHAPED RESIDENCES
FOR DUBAI**

This week Cityscape Global will be held at the Dubai World Trade Centre (UAE), welcoming property experts from around the world to discuss core issues facing the industry and offering a platform from which developers can showcase their latest schemes. One of the many multinational property experts attending this year's event is MAG Group, a global development firm who are planning to unveil a series of projects worth AED3.25bn in total.

At the core of MAG Group's project showcase will be MAG222, a 51-storey property in Dubai Marina which the company is touting as 'the world's largest M-shaped residential building'. Once complete in 2017, the sparkling AED 900m tower will sport 550 one- to four-bedroom apartments plus eight duplex penthouses, some with private rooftop swimming pools.

Each of the residential units will benefit from a range of high-end shared facilities including bespoke landscaped gardens, an entire floor dedicated to a health club, an open-

air deck with infinity pool and spa, and a coffee shop. Retail units and conference facilities have also been stitched into the plans.

In recent years industry focus has shifted from the United Arab Emirates (UAE) to China following an explosive surge in supertall towers and plans for new cities however Chairman of MAG Group Moafaq Al Gaddah is convinced that the UAE still offers a tremendous number of investment opportunities.

He explains: "Dubai remains an attractive investment proposition for local, regional and international investors, and our active pipeline of AED 3.25bn worth of upcoming projects is a direct endorsement of the potential that the city still has to offer to residential property buyers."

Also part of MAG Group's project portfolio for Cityscape Global is an AED 400m residential building in close proximity to Dubai Mall in the Business Bay district and an AED 2bn scheme in Meydan comprising residential townhouses and low-rise apartment units. There are also plans for an AED 450m retail development focusing on interior design in Al Barsha 2, currently scheduled for handover in 2015.

Overlooking the Burj Khalifa Boulevard, the AED 400m property (MAG220) will be 20 storeys in height and include a modest 81 two- to four-bedroom apartments plus two penthouses. These residential units will be supported by a health club, spa, events space, kids club, swimming pools and landscaped terraces.

CEO of MAG Group Mohammed Nimer explains: "Our track record as a quality-driven developer that consistently delivers on its off-plan promise puts us in an enviable position to capitalise on early expressions of interest in our three residential projects at Cityscape Global. Investors can also remain secure in the knowledge that MAG Group's experience and commitment to ensuring a transparent purchasing process, from start to finish, is guaranteed."

MAG GROUP

**REVIEW
Bio-Tech of
New Millennium
(p.20)**

TEXT BY MARIANNA MAEVSKAYA, IMAGES PROVIDED BY: MAD ARCHITECTS, UNSTUDIO, VINCENT CALLEBAUT ARCHITECTURES, EVOLO MAGAZINE, COOP HIMMELB(L) AU, TEAM CLS

The reflection and reproduction of natural forms in architecture have become one of the priority goals for architects of all times. The artistic re-interpretation of natural matrix or

certain fragments of the environment has served a never-fading source of inspiration for architects for millennia. For instance, the structural hierarchies of a column of the ancient Greek order or the acanthus outlines as a prototype of the Corinthian capital still continue to work within the given aesthetic canons. At different times in different countries natural motifs have become extremely inspiring specimens to imitate and simulate them. This is manifested in both the external appearance of the building as well as individual decorations of the interior.

According to most dictionaries bio-architecture is generally understood as a branch of engineering and construction activities that are based on the use of forms, proportions and elements that exist in nature. Objects that are fairly different in their essence can fall into these principles. Besides the external appearance of the building that imitates part of the landscape or is in symbiosis with it one can fairly associate with it structures that simulate any particular natural shape, plant or another item. On top of that, structures that were made of natural materials, that exploit most basic features and aesthetics that are close to the perception of objects in the nature will also be considered within the style. In bio-tech one can notice softer shapes and lines if compared to the prominent hi-tech technicism. Imitation and merging with the nature as an attainable ideal were repeatedly mentioned by philosophers in the Age of Enlightenment. In the 19th century Englishman Laurie Baker built houses in colonial India that were intentionally implemented within the tropical landscape and created the illusion of not man-made but rather cultivated buildings.

Several exceptionally significant members and architectural trends of the past can be called the forerunners of modern bio-architecture. At the beginning of the 20th century the world's architecture turned from the stylized reproduction of floral and plant elements in the decorative and applied forms of Art Nouveau to the more intensive use of natural patterns and designs. When in his Park Güell he created magnificent shell columns out of the relatively intergrown trunks of man-made trees, great Antonio Gaudi was the first to consciously use the principles of the method that was later acknowledged as bionic. It is when architectural objects do not only carry decorative elements of the nature but they bear the structure and the character of the environment. The principles of proto-bionics were

developed in the 1920s by Rudolf Steiner (“Goetheanum”, 1921); and a little later F.L. Wright offered his understanding of the integrity of the internal and external appearance of the building within the natural environment (the “Organic architecture” concept). Later on bionic principles gradually became increasingly widespread in the design of buildings and structures.

The term “bionics” is derived from the Greek word that means “element of life”. It was the key element to the name of a scientific trend of the 1960s that studied the possibilities of practical use of certain biological systems and processes. Architectural bionics seceded as an independent branch almost from the very beginning; and in the national science its fundamentals were formed by the projects of architects V. Seefeld and S. Lebedev.

Bruce Goff’s and Paolo Soleri’s projects on the southern border of the United States in the 1970s largely determined the interest in this subject that American architecture had.

The development of architectural and constructional bionics triggered the appearance of new technologies. In particular, with deepwater mussels as an example the architects used the idea of creating laminated structures where the soft layer suppressed deformation and prevented the destruction of the solid one and, consequently, the whole structure. And the application of models of natural structural systems made it possible to use natural means of “isolation” that are used to create a microclimate good for people both in individual buildings as well as entire cities. Since architectural bionics has formed as a scientific discipline, the world’s architectural practice has used the consistent patterns of natural morphogenesis in a new light. It has become one of the most acute trends.

High-rise construction as an individual architectural type also repeatedly used natural shapes. With the development of computer technologies these references and reflections became more complex and multifaceted. If at a certain point one could consider natural shapes as decorative finishing of skyscrapers, then later architects started using three-dimensional structures that were literally taken from the natural environment. The structural basis of the skyscraper itself with the hollow frame – elevator shafts or hollow tubes inside – reminds of a plant stem, which is a direct adoption of natural shapes. In the new century architects more often develop hybrid natural and engineering technologies of creating shells, dynamic three-dimensional structures, etc., that represent a symbiosis of the nature and man’s architectural activities.

With bio-architecture having a wide notion (as we have already mentioned it) today one can divide it into 3 basic branches: the use of natural materials (the most easily realizable and popular phenomenon), the imitation of

natural shapes and elements (blobismus can be considered its type. Here the shapes serve as the prototype of the building – shells, spike stems, etc.) and the true symbiosis of natural and cybernetic structures with man-made buildings (in this respect it is potentially possible to dynamically develop buildings and entire three-dimensional and planning systems on the urban scale – these are various projects of self-developing urban structures, growing towers, etc.). In high-rise bio-construction everything is a little more relative since it is impossible or incredibly expensive to build a skyscraper from solely natural materials. However, there appear more projects that featured significant elements of bio-architecture, and the philosophy of symbiosis of natural and man-made patterns becomes more attractive. Today such projects that pretty recently have seemed absolutely crazy start to be perceived as potentially possible and this implies a different level of developing planning, design and engineering goals.

An exceptionally bright and bold example of a building from natural materials was a Japanese pavilion at Expo 2000. The famous adherents of the bionic approach, architects Otto Frei and Shigeru Ban, built it out of paper that was rolled up into tubes and created the roof as a honeycomb. The projects of the Mexican apologist of blobismus and zoomorphism Javier Senosiain the “snake-shaped house” and the “Nautilus house” (2006–2007) are built within the concept of direct adoption of natural shapes. Emilio Ambasz demonstrated a type of genuine symbiosis of the nature and technologies in the Prefectural International Hall project (Fukuoka). Designed as a giant staircase on the inside it contains museum specimens and on the outside it is a stepped lawn of the surrounding park that is open for public.

A type of bio-architecture is even reflected in the popular cinematography of the 2000s: Hobbits’ houses are created within the best traditions of organic and biomorphic architecture and the attractive interior designs increase the popularity of this style among the general public.

With the idea of following natural shapes being extremely attractive architectural bionics has a primary conflict with the rectangular structural layout of buildings that is more familiar to any architect. The regular planning of most cities also fails to be so well in line with the flowing bionic shapes and envelopes. Moreover with the inconsiderate combination of technocratic and nature-oriented approaches part of the urban space is used inefficiently or appears completely non-demanded, there emerge non-functional areas in buildings, etc. The development of biotech was to a greater degree triggered by the desire to find an adequate, aesthetically balanced and economically justified combination of biomorphic cur-

vilinear shapes and technologically sophisticated engineering orthogonal structures.

In high-rise construction the interest in biotechnologies has dramatically increased for the recent years since there have appeared more advanced design concepts and materials there that allow architects to combine man-made and natural shapes. The feasibility of computer estimation of three-dimensional structures of the most incredible outlines has made high-rise bionic design more realistic. The interest in organic architecture emerges whenever the excessively formalized and rational approach starts to partially bore with its rigidity and monotony. On the other hand, it is natural when technologies make another turn and introduce a new level of development that uncovers potentially new opportunities. In modern architecture we can find a sufficient number of interesting examples of bionic and biomorphic ideas being developed in high-rise construction in almost every part of the world.

The Taiwan Tower competition proposal was the response to the natural and technological innovations of PRC architects. It is a giant skyscraper for the new centre of Taichung city that is meant to create a recognizable symbol of the renewed city. It can be compared to Eiffel Tower or the Sydney Opera House. Part of the projects that were displayed during the competition were already published in the journal. When designing such an iconic structure STL Architects tried to create a unique monumental building that would defy the forces of nature, and at the same time reinforce the feeling of the people’s belonging to the city. The ring-shaped building was conceived as a tribute to the achievements of the mankind that was interacting with the natural environment.

The outwardly simple design is very intricate. The ring’s width is differentiated at various vertical levels of the inner diameter. The external beams of the structure are reduced to a minimum so that the load is lowered whenever possible and the design has visible lightness. In order to resist twisting and wind loads as well as the vibration frequencies of the structure itself, the building was thickened at the bottom and provided with special dampers. The low center of gravity redistributes the load leading it from the top part of the ring that has an observation platform opening onto the park and the surrounding area. The skin of the building is also tricky: in its central part some of the openings are not glazed and let the air in whereas other parts of the building’s skin are created binary. The correct assessment of the climatic features helps to significantly save energy and optimize the harmful effect on the environment. The Taiwan Tower skyscraper illustrates the successful application of nature-oriented technologies along with the thrill of what

the technological perfection of today is capable of. Ideally this should lead to a new level of harmony.

Ultra high-rise towers for the African continent are by themselves quite rare, thus having a spectacular eco-sustainable construction is an extremely exceptional thing. Therefore, it is more interesting to turn to the new project for Egypt that was designed by IAMZ Studio in Cairo. The concept of the 470-meter-high skyscraper of the Father and Son implies the presence of extensive landscaped spaces on many unevenly distributed levels. Combined with the unusual outline and the overall streamlined contours of the two-part construction, the object is immediately perceived as developing the bio-architectural aspect. Focused on the use of local facing materials out of natural stone that emphasize the expressiveness and the integrity of the “man-made hill”, the tower displays the hierarchical relationships between the nature and technologies. The skyscraper is planned to be built in close proximity to the airport of Cairo. People will be able to enjoy the wonderful views on Digla Valley opening from the tower. It is the main tourist attraction in the region. The compositional concept at the base of the tower sets its multidirectional twisting (clockwise and counterclockwise) in the two parts of the skyscraper. This reflects the idea of a dialogue between the Western and Islamic architectural traditions (The Islamic being far higher obviously dominates). The additional national coloring of the structure is provided by the decorative Arabic inscriptions along the entire height of the skyscraper. They are perceived as a decorative element.

Among the numerous Chinese recent high-rise buildings there are extremely interesting elaborations of the bio-architectural aspect there. The city of Wenzhou is located in the southeast of PRC in close proximity to the dynamically developing Yangtze River Delta region. The large port and the relatively close access to the sea contribute to the development of foreign and domestic markets; that is why the city has necessary resources and sufficient ambitions to build new iconic buildings. As a result of the contest that was carried out and concerned the future development of the territory, the elaboration of the idea was led by the talented team of UNStudio experts under the supervision of Ben van Berkel and Astrid Piber. They managed to design the new Yongjia World Trade Centre out of five high-rise buildings for the Oubei Sanjiang Area that has a very high development potential. The new area will be integrated into the general functional neighborhood comprising hotels, offices, modern residences, tourist centers, shopping and entertainment facilities. The project should organically blend in with the business and residential contexts that do not only dynamically develop

individual dominant structures but also such socially important ones as cultural and recreational facilities. UNStudio proposed 5 towers of bio-oriented design with their height ranging from 287 to 146 meters. The main office building that contains the World Trade Centre facilities is located in the northern part of the urban area that is supposedly going to be developed. Various residential apartments will be located on the upper floors of the new high-rise buildings, offering wonderful panoramic views on the surrounding territory to the residents. The Yongjia World Trade Centre complex has to demonstrate the new nature-oriented character of the world’s financial center in the city and become the unique symbol of Wenzhou new coastal development.

The “Shan-Shui City” concept by MAD Architects looks rather realistic. Their Chaoyang Park project is an interpretation of the ancient Chinese natural philosophy within the contemporary city. Located in the world’s second largest city park and surrounded by a typical modern Chinese business district, the project consists of a two-part grand skyscraper with extremely outlined facades of variable height and three buildings with fewer floors that are situated in a rectangular territory almost at the edge of the lake’s water surface. In this project architect Ma Yansong develops his concept of a new urban typology where “construction starts with the understanding that the park is part of the general storyline: in contrast to the natural beauty of the lakes and mountains the architectural complex can be regarded as a futuristic fragment of the urban landscape. High-rise buildings act as its peaks, separate office towers form the slopes and hillsides, and residential structures form the particular mountain range. They create a reflection of the natural system with its mountain ranges, lakes, springs, forests and valleys, cliffs and peaks. With this sort of perception the entire new architectural Chaoyang Park complex is not viewed as “built” but rather naturally growing in the environment. As a result the locals can feel both the greatness of holistic landscapes as well as enjoy the individual refined decorations inside the exquisite natural and man-made environment”.

The “Helios Rehab Sanctuary” skyscraper by Team CLS that is headed by Darren Chan with the participation of Emily Lau (Architecture Graduate) and Jonas Sin (Netherlands Architect) is a programmatic innovation in the field of high-rise construction. This is an attempt to create a new type of an air-permeable building. The spatial solution of the “ethereal” tower includes structural differences meant to reflect the utopian ideology of the project. The vertical zoning of the cylindrical tower offers hope to heal the body, mind and spirit in, respectively, the lower, middle and upper parts of the structure. The permeable tiers with individual rounded landscaped

segments are assembled around the common trunk just like the petals of a multilayered flower. The external dynamic aspect of the structure is provided by the ramps that slightly twist along the entire height of the skyscraper. Peculiar individual shells that are united by the green pods inside the floors are used as residences here. The “shells” are protected by a special hexa-skin coating that reflects the light and provides air purification with the help of titanium dioxide (TX-Active) made of integrated Solyndra white solar panels. The panels are capable of accumulating solar energy with all its aspects since they have a coating that covers all 360 degrees of the photovoltaic surfaces. The shells area equipped with climate control, ventilation and energy saving systems and can vary the modes of functioning depending on the season and the load. It is obvious that the creators of this project consider this typology as a promising option of spatial solutions of the near future that is built on the deep integration of the natural and man-made beginning in the urban environment.

Belgian architect Vincent Callebaut is fairly considered a great enthusiast of various revolutionary innovations. He is in charge of both global system projects of the urban scale that are designed to radically reorganize the usual ways of the modern man’s living as well as more realistic ones that are individual buildings and structures within the aesthetics and philosophy of bionic architecture.

The Hydrogenase project stands for a fundamentally new model of housing that is carried out by means of floating and flying mobile structures that interact as one natural cycle. This is a system of floating algae farms that produce bio-hydrogen that is required as a substitute for the conventional energy source, bio-architectural structures with various functions and inhabited vertical aircrafts capable of covering from 2 to 10 km at the speed of 175 km/h. According to the author, the new ecosystem provides the opportunity to produce electricity and biofuels without emitting any CO₂ or other pollutants, which is getting an increasingly important goal of modern mankind. Imitating natural processes the new eco-system is in charge of reinventing the industrial, urban and architectural conventional processes into more balanced and environmentally friendly ones.

Another somewhat more realistic design “by Callebaut” is the Agora Garden residential complex for Xianyang (Taiwan). An exceptionally spectacular specimen of the integrated use of nano- and eco-technologies, the skyscraper does not only perform the recycling of organic waste and used water, but has renewable energy sources as well. The artistic and natural components are united in the design of combined cells with suspended gardens that have various functions within the consolidated

complex high-rise structure. The tower’s configuration is directly inspired by the double helix DNA which is the source of life and symbiotic double dynamism. Every double helix present in the project has two residential units that form a full level. Thus, there are 20 inhabited levels in the double helix designed from the bottom to the top of the tower that are drawn to each other and twist at 90 degrees. The metaphoric and harmonious balance of the natural structure that is reflected in the project made the bionic project get highly rated.

His other projects always introduce interesting options for improving the existing environmental technologies combined with the modernization of the fragments of urban environment. The Mexican ecological tower called “Eco-mic” (2007) even contains elements of historical iconography and scenography that are reflected in the spatial designs of the artistic image of the building. This skyscraper is perceived as a modern vertical landscape that helps to track the consistent scanning of the levels of urban space – various graphic images of the territory of Mexico are exhibited in all the windows of the tower.

Despite the high costs of natural materials, the excessive radicalism of individual projects and the strangeness of living in the close relationship of man and nature different kinds of bionic architecture (biotech, biomorphism, zoomorphism, etc.) are today a very promising branch of the world’s practice. The ways to solve environmental and energy problems of big cities, the improvement of the human environment with the help of the proven natural regulators – these are the aspects that are being actively developed by modern architectural bionics. Bioarchitecture in its most expanded sense allows people to create challenging utopian ideas and to solve the most utilitarian issues, to fantasize as well as to pursue science and to sharpen the rational engineering skills. It is here that young dreamers and sophisticated multifaceted professionals find their inspiration. Many people believe that the fundamental future of architecture lies exactly in the plane of the symbiosis of natural and technological principles. ■

STYLE Skyscrapers with Chinese Characteristics (p.28)

TEXT: MICHAEL SORKIN,
IMAGES PROVIDED BY MICHAEL
SORKIN STUDIO

The inhabited mountain is surely the hoariest metaphor for the skyscraper. From Gaudi to Taut to the great Deco towers of pre-depression New York to

Close Encounters of the Third Kind, there has, for a multitude, been an irresistible impulse to model towers on mountains and mesas. I’ve long shared this jones and it has been driven to obsession by visits to Cappadocia, to the American West and perhaps most strongly, to Ha Long Bay in Vietnam, where the concatenation of objects and their doubling in reflection simply blew me away. Unseen but often dreamt is the landscape of Guilin in China with its similarly ethereal peaks rising in the river mists.

Of course, the sacrality of mountains is a staple of faiths descending from the foggy past and perhaps nowhere is the mountainous more exactly revered and aestheticized than in China, where peaks have been revered for yonks in Taoist, Buddhist, and imperial traditions and figure in systems of geomancy, pilgrimage, and – of course – representation. I’ve long been a (modest) collector of scholar’s rocks, those domesticated, miniature, mountains, geologic bonsai. My initial fascination had to do precisely with their incipience as architecture, their weirdly habitable looking tectonic and their irresistible character as almost-skyscrapers.

When we were commissioned some years ago to work on planning for a stretch of the waterfront along the Suzhou Creek in Shanghai, our primary missions were to reclaim the river edge, to extend the pedestrian realm, and to work to insinuate more intimate vectors of scale into an area that was rapidly succumbing to an epidemic of super-blocking and mega-building. Our planning defined locations for new towers that we hoped would aggregate in a suitably urban mountain range. An early study shows the deployment of mountains calculated to precise FAR’s on available sites, an image which apparently horrified the client. But delighted us.

Our mountain building has continued with a series of collages in which scholar’s rocks serve as sketches for towers that might ultimately find the means of their practicality in the development of their design. But, there’s an intention here that exceeds whimsy or coincidence. The search for qualities of locality in architecture, particularly for modern forms of building and organization that have no obvious “indigenous” cultural precedents grows more and more important as cultural differences are flattened by globalization and the all-pervasive influence of mass media. In China, the locomotive of development produces thousands of points of design inflection every day, sites at which someone must decide

the degree of symbolic – often purely ornamental – localism to incorporate, whether the electric-eyed dragon wrapping the column at the shopping mall restaurant or the pagoda peak atop the tower downtown.

As a structure, this quest has something in common with Deng Xiaoping's famous formulation of the idea of "Socialism with Chinese Characteristics". This, of course, was Deng's – now crazily successful – attempt to insinuate aspects of a market economy in the nominal guise of "modernization" and the quest for universally "comfortable" living standards, erasing the tremendous urban/rural disparities that marked the country. The medium for this transformation was the successive opening of China to foreign investment and an energetic commitment to massive international trade. The risk in the strategy was to ideas and practices of socialist equity and virtue, brought on by the infusion of capitalism's own cultural and ethical superstructure. Deng and his successors dealt with this through several canny moves.

Perhaps the most radical leverage was expressed in the slogan: "Rich Together." This had a clear double meaning. Most radically, it overturned the vision of a culture of virtuous parsimony as fundamentally native to socialist ideals, substituting an idea of maximum comfort for all. The "for all" part of the equation was a riposte what was understood to be the more typically capitalist pattern in which inequality and accumulation were locked in eternal symbiosis. The contradiction that the new Chinese model sought to overcome was embedded in the seeming oxymoron of a "socialist market economy," one in which, as one Chinese commentator put it, "combining public ownership and market economy...is a necessary choice for the liberation and development of productivity in present China."

Not to overwork this analogy but Deng's hybrid is not simply a collision of convenience, an argument for state ownership of capitalist enterprise, but more authentically strange and ready to embrace unpredictable forms (of which Chinese architecture has surely become a world champ). Liberated from the defensive side (as in those arguments for "democracy with Asian characteristics" that one might hear in places like Singapore which generally defend the denial not simply of some set of rights but of the desire for them), there remains in the blithe willingness to bifurcate the seemingly incompatible, an penchant for experiment that could be tonic for design. Deng's idea is distinguished for not being fundamentally aleatory, for demanding that forms of organization be tested for fidelity to some sense of locality and tradition.

This brings us back to those Scholar's Rocks. Their appeal as a local format for a grafted program is not simply in their general morphological suitability but in the aura of

peculiarity that marks them. This is sustained by both their indigenous strangeness and by the fact that they bear complex familial relations and arrive with an historical-critical hermeneutic ready-made.

Contemplated for millennia, celebrated as inducements to reflection, they arrive complete with a rich set of categories for judgment, including awkwardness, resonance, representation (including their resemblance to mountains), wrinkling, moistness, thinness, openness, and perforation. This set of criteria – in its categorical vagueness and in standards that are simultaneously performativity and aesthetic – could not be more resonant for architecture.

If the skyscraper can be said to be the purest expression of market forces – the most aspirational strategy for the multiplication of real property – then the form of the Scholar's Rock – with its long simmering, inefable, and highly local standards of taste and with its dramatic bridging of nature and culture – offers a characteristic for skyscrapers perhaps more Chinese than any other.

Bio-Tech Architecture

Architecture is changing under the powerful influences of technology and environmental consciousness and the consequences for form shake out in both operation and representation. All architects must now take cognizance of the demands of the earth and design buildings that help conduce its survival that conserve energy, capture water, sink carbon, remediate or eliminate waste. Many of these respiratory systems have direct consequences for design, governing shape, orientation, materiality, porosity, density, and other visual and performative aspects of building.

But architecture happens on the line between form and behavior and our heightened ecological awareness also resonates at more conceptual levels. There is, for example, a sizable community of designers that seeks to literally biologize building, to create structures with the capacity to morph and grow, a by-product of the availability of computer programs able to mimic embryology or and other "natural" modes of evolution and development.

And, the literal combination of buildings with living plants and trees has given rise to a variety of "ecotectures" – some functional, some artistic, some merely "greenwash" to obscure tired practices. Still, as architects increasingly work to invent more sustainable architectures and to signal a new set of intentions for the integration of construction with the needs of the planet, the appearance of buildings is changing. Every work of architecture, after all, has a rhetorical component and produces propaganda for an idea about the good, embedded in the ethical or the beautiful. For our time, the idea

of a merger of natural and technical process could not be a more relevant site for investigation.

The building proposals here are really cartoons, but suggest that architectural expression must look beyond our functionalist mother tongue – the fantasy of an inevitable outcome of technology and use – to embody a supplement, a surplus meant to signal building's relationship to the larger family of forms that make up the world. Like the image of the mountain or the mesa that inspired building from the Mayans to the modernists, these are of ready-mades, incipient architectures, form about nature, a kind of worship.

Michael Sorkin

Michael Sorkin (born 1948, Washington, D.C.) is an American architectural critic and author of several hundred articles in a wide range of both professional and general publications. Michael Sorkin is Principal of the Michael Sorkin Studio, a global design practice working at all scales with a special interest in the city and green architecture. The studio has undertaken major projects – including the design of new cities, districts, and buildings – in China, Malaysia, Turkey, Germany, Austria, India, the U.S. and other locations around the world. Sorkin is President and founder of Terreform, a non-profit institute dedicated to research into the forms and practices of just and sustainable urbanism. Terreform's major on-going project is New York City (Steady) State, an investigation of the possibility of achieving complete self-sufficiency within the city's boundaries and of the morphologies and technologies required for radically self-reliant cities. Terreform has also recently launched the journal UR, which begins publication in early 2014. Sorkin is President of the Institute for Urban Design, Distinguished Professor of Architecture and Director of the Graduate Program in Urban Design at The City College of New York, and was previously Professor of Urbanism at the Academy of Fine Arts in Vienna. He has also held professorships at Cooper Union, Yale, Columbia, Pennsylvania, Harvard, SCI-Arc, Aarhus, and other schools. He is the author or editor of more than 15 books on architecture and urbanism and is the architecture critic for The Nation. He also serves as an international consultant on urban and architectural design and participates in numerous juries, seminars, and symposia. Most recently, this activity has included chairing a jury to choose two very large urban planning and architectural projects for the Municipality of Istanbul, a similar jury in Almaty, Kazakhstan, a jury to choose a design for the headquarters of Genzyme, a campus planning consultancy to the University of Cincinnati, expert assessment for the Aga Khan Award for Architecture, as well as juries for design magazines, architectural schools, and professional organiza-

tions. Sorkin was founding co-chair of the Chrysler Design Award and currently serves as a member of the boards of directors or advisors of a number of civic and academic bodies, including the Architectural League (Vice President for Urban Design), Archeworks, the London Consortium, and several institutes at CUNY.

Sorkin is a Fellow of the American Academy of Arts and Sciences and, in 2013, won the National Design Award as "Design Mind." ■

NEIGHBORHOOD Fake Hills

(p.34)

TEXT BY MARIANNA SMIRNOVA; MATERIAL PROVIDED BY MAD ARCHITECTS

The ultra-rapid urban development of both traditional and modern Chinese cities has stimulated new iconic objects such as stadiums, museums, theaters to appear. However, to create expressive residential domestic architecture that is equally cost-effective and artistically innovative is still a rare thing within Chinese real life. That is why one should pay special attention to the pretty bold and extremely bright design of the "Fake Hills" residential neighborhood that was created by the Chinese company MAD studio. Even under design it has already become eligible as the major architectural landmark of the city.

Currently most part of residential architecture in China consists of lapidary unified towers made from cheap materials that are meant to quickly return what was invested in them and that substantially de-personalize the urban environment. Such an approach has a negative effect on the ideas of creating a unique location that is specific in its own nature and leads to the de-humanization of the new building. In its draft MAD offered an original combination of the Western technical perfection and the Eastern harmonious interaction with the nature.

Located within the coastal line of the town of Beihai the Fake Hills project is based on a narrow piece of land that spreads along the water; the size of its territory is 109 203 square meters. The total area of the complex will constitute 492 369 square meters; whereas the varied greens will cover more than one third (38.6%) of the total territory under development. The project includes two elongated 99-meter residential plates and a ver-

tical part of the complex that is 184 meters high. This takes after the fact that in modern China there exist 2 main types of residential buildings. Residential high-rise towers and skyscrapers are considered to belong to type 1; whereas horizontally elongated multi-storey structures are classified as type 2.

The "Fake Hills" project in Northern Bay of Beihai (Northern Bay One) spreads over a considerable part of the city coastline and marks a new stage in the city's residential development and improvement of its territory. In 2012 this project was acknowledged at the best in the country and received 2012 Best Architecture Multiple Residence award. The project team under the general supervision of Ma Yansong and Qun Dang that was in charge of the large-scale plan consisted of 10 more architects: Xue Yan, Xu Dongxin, Wang Wei, Tang Liu, Zhang Jie, Ren Xiaowei, Kristie Park, Dinah Zhang, Fernie Lai, Fu Changr, Zheng Tao. The engineering and design stages of the project were carried out by Jiang Architects & Engineers (JAE). The designing began in 2008 and the construction was planned to be over in 2011. However, temporary technical issues occur even in incredibly rapidly developing Chinese cities. Therefore, the construction of "Fake Hills" has got a little delayed and it is only now that it is nearing completion.

According to the perception of the authors of the complex the traditional and deeply rooted principle of Chinese architecture is harmony and unity with nature. That is why one should consider the general philosophy and aesthetics of the "Fake Hills" complex within the concept of bio-architecture. Living in manmade gardens and at the same time comfortable modern houses is the way to make the dream of a perfect future come true; and it can be realized even today!

Despite its name the geometry of the new residential "Fake Hills" complex is more like a movement of the waves in the ocean or the wind over the uneven ground. Perhaps the architects who initially tried to reflect the outlines of the undulating land of Beihai region in the design got carried away by the excessive "illusory nature". Just as vividly as water or wind move this complex has also currents and countercurrents, ascents, twists, vortices, and even hollows (just like inside a twisting wave or a hollow hill). The major "Fake Hills" part is situated at a right angle to the coastline and the basic extended residential buildings. The high-rise tower has an atypical asymmetrical shape with 2 through holes at different levels; whereas the relative front of the horizontally stretched wall includes 5 waves of uneven height with twin and triple pulley blocks having one through hole respectively. The alternating number of floors in various parts of the buildings that are united under the same roof into a single

compositional element adds to the holistic, smooth and streaming nature of the entire complex. Additional vivacity and intrigue are added with the help of seven small 12-level buildings that are almost completely transparently glazed. From some distance, especially from the Gulf they create an effect of individual drops or splashes that fall from the oncoming wave. The hollows in the asymmetrical outline within the residential buildings emphasize the unanimous artistic design of the architects as well.

At the same time the construction is extremely functional. The visually attractive and nontrivial "Fake Hills" project includes a variety of design decisions for apartments with their floor space ranging within 60 to 120 square meters. Every apartment has a wonderful view opening onto the waste of waters and the natural environment. The high occupation rate that is anticipated by the project was the necessary requirement for a social housing. It is the main purpose of the complex. The share of hotel rooms and commercial offices is not so big here but it significantly improves the overall allure and importance of "Fake Hills" for the city. The public spaces are located on the roofs where among the beautiful green decorations there are tennis courts and several swimming pools. The entrance rooms in every part of "Fake Hills" make it also possible for people to enjoy the picturesque scenery and at the same time they take into account the climatic characteristics of the region. The sea eases the way air-circulating and air-cooling systems function.

The main facade materials are glass and steel; they create additional visual openness and simplicity of this pretty large-scale complex. The dynamic aspect and at the same time the compositional integrity of its every part are emphasized by the white end walls and roofs with curved edges. The internal voids within the residential structures are also highlighted with color. They are designed to provide both additional insolation of the complex as well as transparent wind penetration into the urban built-up neighborhoods behind the new solid-cast giant. The large through holes within the surface of the uneven wall help to achieve a greater overall original impression and improve the even insolation of apartments that have different layouts. The full glazing of lower buildings displays a visual dialogue with the sea surface and the surface-mounted landscape nearby.

The large gardens that are planned in the project are not just a nice multi-level recreational area of the complex; they also regulate the storm water runoff and the air filtration systems, which reflects the environmental awareness of the complex that is not very characteristic of modern Chinese projects. Combined with its pronounced biomorphic general appearance "Fake Hills" should be regarded as a pioneer project of the national school of architecture in this genre.

Despite the apparent uniqueness of the architectural design in terms of the general aspect of the Chinese urban residential development the "Fake Hills" complex aims at the active interaction with the urban environment. Being a high-rise compositional accent of the stretched coastal area it forms visual spatial relations on the scale of the entire city. And the elaborate system of general improvement and landscaping of the adjacent areas gives it somewhat emphasized humanistic air. This in its turn sets it apart from many other MAD projects that are more abstract, "crazy" and futuristic; and the feature is to the advantage of the complex.

Some critics who are not always so excited and positive about MAD project highlighting the unity with the nature consider the major high-rise tower of the complex as a "frozen giant ameba". Others that are more neutral-minded regard the new complex within the aesthetics of blob architecture. In any case the conceptual bio or even zoo-morphism of the "Fake Hills" composition turns out to be just the solution for the area that is on the borderline of the urban development and water surface. A pleasing feature that distinguishes it from most specimens of world's relevant high-rise buildings is the absence of the spire or any other decorative completion of the main tower. The architects have created a vivid three-dimensional focus and at the same time they have emphasized the possibility of the organic transition from the natural to manmade environment.

Even nowadays Fake Hills attracts a lot of public attention and the city officials hope that very soon the new complex will not only become an actively functioning large residential development but also a significant tourist attraction that stirs the imagination when seen from somewhere inside the city as well as from the sea. Since usually MAD projects are known for the special fancy features and technical perfection, the quality of the architectural design of "Fake hills" is destined to improve the standards of large-scale housing across the country. ■

PERSPECTIVES Breakfast Overlooking the WTC

(p. 40)

MATERIALS PROVIDED BY EXTELL DEVELOPMENT COMPANY

This year Flatiron District of Manhattan replenished with one more original high-rise building – One Madison Park, erected on the project of the New York architectural office Cetra/Ruddy.

Not quite Uptown or Downtown, One Madison is ideally located at the nexus of Flatiron, Gramercy, NoMad and Chelsea. One Madison's slender 60-story bronze glass-clad tower, designed by Cetra/Ruddy, is a distinctive new icon in the Manhattan skyline.

The building is handsomely approached from the west through Madison Square Park, where the silvery cubes peek out from behind the dark bronze glass of the tower's core. As you move east, the cantilever seems to become more pronounced, as if the cubes were straining toward the view up Madison Avenue. The facade is slightly more menacing from the east, where the narrow gaps between the cubes contribute to an unexpected feeling of vicelike compression.

As captivating, for architecture lovers are the ghosts that the design conjures. The stacked cubes are reminiscent of Santiago Calatrava's abandoned 2004 proposal for a luxury tower in Lower Manhattan: a design whose structural system of tension cables was far more refined than this building's but also more cloyingly precious. Both designs, in turn, are reinterpretations of the modular plug-in architecture of the 1960s and 1970s, in particular Kenzo Tange's Shizuoka Press Administration building and Kisho Kurokawa's Nakagin Capsule Tower. These structures were conceived as radical experiments in mass production for an increasingly dense and urban postwar society. The latter-day version is used to envelop the rich in the aura of luxury while insulating them from the masses; they are private town houses in the sky.

One Madison Park features open, loft-like layouts with floor-to-ceiling glass and 360 views of New York City and beyond. The design utilizes lateral bracing placed in the center instead of around the perimeter, forming a cruciform of shear walls, buried between rooms and shafts, minimizing the impact to room layouts. A Tuned Liquid Damping system incorporated into the building structure at roof level mitigates lateral movement caused by wind and seismic forces.

Another key element of the design was creating a modern building that would complement the fabric of Madison Square Park and the classic architecture of the neighborhood. The main tower shaft is composed of earth-toned bronze glass, enabling it to blend with the older surrounding limestone and masonry buildings. OMP's tall and slender form also complements its two famous neighbors, the Flatiron and the MetLife tower, creating a graceful linear progression between the three towers.

OMP's design is simple, yet distinctive and striking, conveying an under-

stated elegance not often found in contemporary architecture. Its slender shape and innovative engineering pushes the limits of today's skyscrapers, earning the tower its place in the iconography of the New York City skyline. Overlooking Madison Square Park, an elegant green oasis in the heart of New York City with a significant public arts program. Layouts offer gracious living space, with full-floor residences featuring spacious great rooms with multiple exposures.

One Madison Park is located at 23 East 22nd Street, in the Flatiron District, and at a spot very near the top of the list of Manhattan's most luxurious new construction condominiums. With a suite of posh amenities and 90 spacious, sun-filled luxury condos for sale, One Madison Park rises above – both vertically and in terms of luxury – any other condominium listing in the Flatiron District. One Madison Park is unmistakably one of the boldest new condo buildings in Manhattan, and an impressive new addition to the Manhattan skyline.

Architecture critics delivered raves for One Madison Park's stylish glass-faced look, but those in the market for a luxury condo in the Flatiron District will be pleased to know that One Madison Park is every bit as impressive and stylish on the inside as it is on the outside. One Madison's lobby, designed by Yabu Pushelberg, is a dramatic and contemporary space defined by rich book-matched marble walls, a slender water feature that casts light and shadow behind tall wood columns and a curated permanent art installation created specifically for One Madison.

Because of the tiny footprint, even some of the smaller apartments take up half a floor. And since the developer has used up all the remaining air rights on lots to the south, east and west of the building, and it faces the corridor of Madison Avenue to the north, the sweeping views should never be obstructed by another tower.

The apartments for sale at One Madison Park are every bit the equal of the building's jaw-dropping amenities. One Madison Park's spacious, high-ceilinged residences are filled with light and air, offering both copious natural light and stunning city views thanks to impressive floor-to-ceiling windows in every apartment. Full-floor residences offer 360-degree panoramic views and private entrance directly from the elevator.

The interiors and amenity spaces, curated by Yabu Pushelberg, set a new standard for intimate urban living. The property offers a vast private amenity space across two full floors, One Club, which will serve as a 10,000-square foot extension of one's home. An elegant lounge, parlor and screening room offer space for relaxation or entertaining, featuring beautiful views of Madison Square Park through floor-to-ceiling windows, and private parties in the dining

room are facilitated with ease from the catering kitchen and enhanced with butler service. An additional floor offers a 50-foot indoor pool with bold marble-clad walls, state-of-the-art fitness center, yoga room, a sculptural glass-enclosed steam room, and children's playroom. One Club also offers 24-hour service including on-site expert concierge and butler staff, to support everyday needs as well as access to the most desirable entertainment destinations, coveted restaurants and lifestyle experiences in New York City and worldwide. The triplex penthouse, poised at the crown of One Madison, spans three full floors and offers nearly 7,000 square feet of interior space and a 586 square-foot wraparound terrace – one of the city's highest private terraces. Residents enter the penthouse on floor 58 through a private foyer accessed by a keyed elevator and encounter an expansive double-height Great Room with dramatic floor-to-ceiling windows. The 58th floor also features a corner eat-in kitchen with an oversized island for entertaining, terrace access, a formal dining room, corner library and a sweeping circular staircase along with a private internal elevator to serve the penthouse exclusively. The second floor of the penthouse, floor 59, features a guest bedroom with adjacent bathroom, corner media room, and staff bedroom with en suite bath and laundry room. Atop the residence on the 60th floor, rests the half-floor master suite with triple-exposure views to the north, east and south and featuring a windowed walk-in-closet and dressing room, and corner master bath with soaking tub and oversized windowed steam shower. Two additional bedrooms with en suite baths are also located on this floor. The residence presents unparalleled views from every room throughout the day: admire the new World Trade Center at breakfast in the eat-in kitchen; gaze upon six of the city's most iconic bridges from the master suite; enjoy a close-up of the Empire State Building from the dining room; and marvel at the dramatically changing landscape of Manhattan's West Side with awe-inspiring sunsets from the media room. The penthouse is available as an unfinished space for personal customization or designed and finished by internationally renowned Yabu Pushelberg.

The star architect Rem Koolhaas has designed many of One Madison Park's 12,000 square feet of amenities, including the luxurious private screening room and wine cellar. One Madison Park's state-of-the-art residents-only fitness facility features top-of-the-line equipment and an indoor pool; another entire floor is devoted to a luxury spa. One Madison Park's rooftop deck offers stunning panoramic views of Manhattan and both rivers.

Another beneficial factor is in an ideal Manhattan location – 23 East 22nd Street is across the street from

Madison Square Park and steps from the subway and a host of elite restaurants, including Danny Meyer's sainted Shake Shack – and it's easy to see why One Madison Park is regarded as one of the elite new construction condominium developments in Manhattan.

One Madison Park
Location: 23 East 22nd Street, New York
Purpose: Residential
Architecture: Cetra / Ruddy
Interior Design: Rem Koolhaas, Yabu Pushelberg
Height: 188.2 m
Number of floors: 50
Status: Built ■

ASPECTS Ocean Heights of Dubai (p.46)

MATERIALS PROVIDED BY AEDAS

Dubai Marina is a one of the most fashionable districts of Dubai. Dubai Marina is an artificial canal city, built along a two mile (3 km) stretch of Persian Gulf shoreline. When the entire development is complete, it will accommodate more than 120,000 people in residential towers and villas. It is located on Interchange 5 between Jebel Ali Port and the area, which hosts Dubai Internet City, Dubai Media City, and the American University in Dubai. In 2010, the district was replenished with one more distinctive high-rise building Ocean Heights.

Ocean Heights is a supertall skyscraper designed by Andrew Bromberg of Aedas, in the Dubai Marina of greater Dubai and developed by DAMAC Properties. The tower stands 310 metres (1,017 feet) tall and has 82 floors. Currently Ocean Heights is the fifth tallest residential building in the world, and fourth tallest residential building in Dubai, behind The Marina Torch, and HHR Tower. The building was topped-out on 22 December 2009, and completed in 2010.

The design evolved to maximize views toward the ocean with a deliberate twist on three of its faces. This allows the units, even in the back, a view toward the water beyond.

The building immediately starts its twist of its three faces at the base. As it rises, the tower's floor plates reduce in size, allowing the rotation to become even more pronounced. At fifty stories, the building rises over its neighbors. This movement allows two faces of the building, unobstructed views to the ocean. The tower breaks

away from the orthogonal grid and re-orientates the project toward one of Dubai's Palm Islands to the north. The shifts in geometry were taken as soft gradual moves over the 310 meters of height resulting in a sculpted and dynamic object – but with a rationalized structural system and modularized façade.

The main structural challenge was to minimize wind effect on the tower. The building's overall height, with its sharp edges, could have high levels of motion when subject to either low speed, steady synoptic winds, or short duration, high velocity thunderstorm downbursts. Dubai also sees steady afternoon sea breezes and strong smooth 'sharmal' winds, which can cause considerable motion to tall buildings unless appropriate measures are incorporated into the design of the project.

To overcome wind loads, the proposed system of continuous shear walls as 'outrigger stiffening walls' from the core, combined with mass-dampening devices significantly reduce the motion caused by breezes and winds. The shear walls were placed perpendicular to the mean of the two most extreme angles of the façade. This was done to soften the relationship between the façade and partitions, minimising the 'off-perpendicular' relationship.

A central reinforced concrete core of maximum perimeter, up the full height of the building, provides a significant contribution to the lateral and torsional stiffness of the tower. This central core is augmented by walls, which span from the core to the perimeter for the entire height of the building. The outrigger walls will be coupled to the core with post-tensioned reinforcement. This technique allows the differential movement of the core and outrigger walls to occur during construction before locking them together. The floors incorporated post-tensioned reinforcement to allow early stripping of the floor formwork and further reduce construction time.

To ensure the stability of the tall structure on sand, the tower was launched from a piled raft with 1.2-metre-diameter piles anchored into the sand and soft rock formations at approximately 15 metres below ground level.

A challenging aspect of the design was accommodating the client's strict requirement of unit layouts within a changing envelope. What resulted was a rational 4-meter module, which tracks its way down through the entire building and only changes at the facade. This also considerably simplified the structural system of the project.

Currently, is installing the façade to the project. It consists of 20,000 m² of unitized curtain wall, 14,500 m² 4mm composite panel with insulation, 27,000 m² stick curtain wall sliding doors and swing doors and 5300 m² 3mm thick aluminium cover sheet. The façade system also utilizes

heat resistant materials, with glazing exceeds minimum required shading coefficients.

The curved ocean-view tower contains 77 residential floors with 608 units, ranging from one bedroom apartments to whole-floor penthouses, and there are four podium and three basement floors for car parking. The two top-most floors in the building have been left as open plan to cater for bespoke penthouse designs for those customers who wish to design their own penthouse, or even a duplex condominium.

The building is strategically located close to shopping arcades, beach clubs, golf courses, beachfront luxury hotels, and the Wild Wade Water Park.

With the superbly fitted outdoor leisure deck, a temperature controlled swimming pool, enjoy the relaxing days of beautiful sunshine, plan a barbecue, or enjoy the state-of-the-art facilities. Ocean Heights also offers a large gymnasium fitted with the latest equipment, sauna, and steam room, a games room, as well as a children's play area. All services offered in the other DAMAC Properties projects will also be made available in Ocean Heights, including 24-hours concierge, housekeeping and security, all professionally run by specialized units.

With this development, the focus is on providing buyers not just with a dream home in a unique property, but with the luxury lifestyle that they aspire to when living in a dynamic city like Dubai.

Ocean Heights
Location: Dubai, UAE
Customer: DAMAC Properties
Architect: Andrew Bromberg, Aedas
Purpose: residential
Height: 310 m
Number of floors: 82 (including 3 underground)
Area: 79,710 m² ■

COMPLEX At the Hudson River Offing (p. 50)

MATERIALS PROVIDED BY CONCRETE

Jersey City, the second most populous city in the state of New Jersey, with comfy far-flung quarters on a peninsula at the mouth of the Hudson River, which separates it from Manhattan, is often regarded as one of the suburbs of Greater New York.

Positive changes began here in the 1990s with arrangement of its coastline. On a place of plants and depots have become erected skyscrapers of various purposes (hotels, office buildings, residential). Today Jersey's

office spaces are filled with tenants attracted by lower prices and proximity to Manhattan. In the financial business district of Jersey City, called Exchange Place, are settled such companies as Citigroup, Merrill Lynch, UBS, Goldman Sachs, Chase Bank.

Construction of tall buildings right at the Hudson not terminated nowadays. In the near future there is to be erected a complex of URL™ Harborside, consisting of three luxury multi-family rental towers at Harborside on the Jersey City Waterfront Walkway. The plan is part of a new housing concept named Urban Ready Living. URL is developed by Ironstate and concrete and provides affordable, compact but spatial, partly furnished rental apartments to the market. A living brand that houses all the functionalities and easiness modern urban living needs with a great level of (communal) experience.

The project is designed by the architectural firm concrete, and specially for its implementation was created a joint venture of Mack-Cali Realty Corporation and the company Ironstate Development.

The project started with the creation of an identity for this new housing brand, resulting in the architectural design of the buildings. The project features a contemporary design, on-site amenities, breathtaking views, and ideal transportation access. The towers of 220 meters and 69 stories towers seem made of rectangular blocks with offset floors, which form small shaded terraces. This is achieved due to the shift of floor slabs. The towers include 2400 apartments, commercial spaces and a parking garage.

Of the total units, 25 percent will be comprised of approximately 470-square-foot studio units, with some smaller micro studios, 59 percent one-bedroom units at approximately 630 square feet each, and 16 percent two-bedroom units at approximately 870 square feet each.

The different types of apartments are flexible in use and therefore adaptable to any lifestyle. Common facilities such as a lobby café, gym, roof gardens and terraces provide space for neighbours to meet and create a local community.

The towers are situated on the Hudson River front, directly opposite the world famous skyline of downtown Manhattan, and their happy inhabitants can enjoy views of the looming on the horizon the world-renowned scenery.

Construction of the first tower was started in 3rd quarter 2013.

Phase one of the project will consist of a 69-story tower with 766 apartment units built on a parking pedestal.

It is anticipated that the first phase will be ready for occupancy within two years of the ground breaking.

Another advantage of these apartments is in their location which has ideal transport accessibility. Generally, Jersey City has a well-

developed public transport, which is used by 46 percent of its population (one of the highest rates in the country). Amongst them are buses and speedy streetcars. The way from there to Manhattan takes only a few minutes: on the ferry or drive through the Holland Tunnel under the Hudson River. Also under the river, there is a rapid transit railroad – the PATH (Port Authority Trans-Hudson), serving Newark, Harrison, Hoboken, and Jersey City in metropolitan northern New Jersey and Manhattan in New York City. So, the inhabitants of this complex will be comfortable not only to live in, but also commute to work.

ABOUT COMPANY
The Netherlands architectural firm concrete develops concepts in architecture, interior design, urban planning and brand promotion. According to concrete, translating functionality and ease of use always depends on the given situation. Function has no definitive style.

concrete consists of 3 companies: concrete architectural associates, concrete reinforced and the scale model company models-monsters. concrete's entire team consists of 40 professional people. Visual marketers and interior designers, product designers and architects work on the projects in multidisciplinary teams. concrete develops total concepts for businesses and institutions. The agency produces work which is commercially applied. This involves creating total identities for a company, a building or an area. The work extends from interior design to urban development integration and from the building to its accessories. concrete, for example, also sets the perimeters for the graphic work and considers how the client can present itself in the market.

They characterize themselves this way:

“concrete unites people. concrete loves provoking, confusing, philosophizing, scale models, haute cuisine, burgers, and (most of all) shattering dogmas.

concrete provides solutions. no grand theories or abstract ideas. just things that work.

concrete likes to let the work do the talking.” ■

IDEA Tower of Light (p. 54)

MATERIALS PROVIDED BY ADRIAN SMITH + GORDON GILL ARCHITECTURE

Dubai – is a city the most dynamically growing in height. It has the tallest building in the world – the Burj Khalifa, and by the total number of tall and ultra-tall buildings it steadily leads over New York and Hong Kong.

For Dubai are designing leading architects of the planet and the majority of their designs come to life, but there are also suspended projects that may someday be built. One of such projects is the Meraas Tower, 500-meter giant, which was planned to be built in the area of Jumeirah Garden City.

The Meraas Tower combines simple geometric principles with new and emerging technologies to create a modern, soaring “tower of light” for the city of Dubai.

Like a prism, the 112-story tower has a series of faceted surfaces that increase light and air traveling through the building. The faceted shapes maximize energy generation, balance natural light and offer 360-degree views. They also create natural atrium spaces as the building ascends, allowing for the creation of naturally lit sky gardens that activate the tower's form.

Exposing the intermediate floors gives the illusion that the structure is composed of four smaller towers stacked on top of one another, creating a “vertical city.”

It was planned that the building will meet the highest environmental standards. When designing the Meraas Tower, the project authors considered many important aspects of the building's location, such as for instance, the solar path – to maximize the potential for natural interior lighting. To generate the required energy has been specified the prevailing wind direction possibility of installing wind turbines. Meraas Tower would include 300,000 sq.m of hotel, convention, commercial and retail spaces. The 15-story hotel features a ballroom, pre-function facilities and soaring lobby atrium topped by an elegant, lushly landscaped sky lobby.

The Meraas Tower could be another gem of the skyline of the city of Dubai, but in 2009 the project was canceled.

Meraas Tower
Location: Dubai, UAE
Purpose: Multifunctional
Architecture: Adrian Smith + Gordon Gill Architecture
Customer: Meraas Properties
Height: 500 m
Number of floors: 112
Area: 300 000 sq. m ■

**FACILITY
Headquarters
for the ECB
(p. 56)**
MATERIALS PROVIDED BY COOP HIMMELB(L)AU

In Frankfurt am Main is almost completed construction works on the new headquarters

of the European Central Bank (ECB), designed by the Austrian architectural office COOP HIMMELB(L)AU. This March, it reached the planned height, and commissioning is scheduled in 2014. The design of the Vienna-based architects comprises three architecturally intertwined elements: i) the former Grossmarkthalle, which is to be retained, ii) the double office tower, and iii) a new entrance building, connecting these two elements. The buildings complex also includes an underground car park and ancillary buildings accommodating the gatehouses and logistics centre. Recently the architectural office of COOP HIMMELB (L) AU has won a prestigious award Hessian Culture Prize for this project. The prize of € 45,000 is awarded annually since 1982 in accordance with the decision of the Cabinet of Ministers of the Government of Hessen for outstanding achievements in the arts, science and culture.

INARCHITECTURAL CONCEPT

The ECB is a relatively young European institution, having been founded only in 1998. In the same year, following a recommendation by the European Court of Auditors to all European institutions that it is much more cost-effective in the long term to own premises than to rent, it launched an extensive search for a suitable site on which to build its own offices. The ECB was looking for this plot since 1998, but defined and gained the site in the district of Ostend, on the banks of the Main River, only in March 2002.

At a height of around 185 meters, the double tower, with its polygonal shape and east-west orientation, has a striking profile that is visible from all important reference points in Frankfurt's city center, as well as from the river Main. The location for the new headquarters of the European Central Bank (ECB) in Frankfurt's Ostend district has the potential of adding a new landmark to the Frankfurt skyline that will be visible at great distances. The tower ensemble is the result of a design process inspired by the urban links with the city of Frankfurt. Owing to its clear orientation towards the important urban perspectives, the ensemble enters into a dialogue

with the important urban reference points in Frankfurt: the Alte Oper, the Museumsufer and the financial district. Thanks to its form and presence, the double tower will become a characteristic feature of the Frankfurt skyline.

VERTICAL CITY

Coop Himmelb(l)au's design is a twisted pair of towers that rise up in front of the market hall and are connected by a latticework of stairways, bridges and hanging gardens. The north tower has 45 floors, while the south tower has 43. The total gross floor area of the new ECB premises amounts to approximately 185,000 m². The atrium between the office towers becomes a "vertical city". Through platforms we are creating spaces, plazas and pathways between the towers, just as they exist in a city. The connecting and transferring levels divide the atrium horizontally into three sections of different sizes, with heights ranging from around 45 to 60 meters.

These connecting platforms, bridges, ramps and stairs form a network of links between the office towers. They create short paths between the individual office floors in each tower and thus enable larger, interconnected usable office spaces on one or more floors in both towers, thereby also promoting informal communication.

This new typology supports a dynamic development of form and enables differentiated office spaces with different panoramic perspectives. The double office tower houses the majority of the some 2,300 workplaces (for approxi-mately 1,500 to 1,800 ECB staff members, as well as for external consultants, trainees and staff members from the national central banks), and internal meeting rooms. The large Governing Council meeting chamber and the offices of members of the ECB's decision-making bodies are located on the upper floors. All floors offer a high level of flexibility to allow for a variety of office configurations.

The main entrance lobby leads to the exhibition and conference facilities, visitor center, staff caterings and cafe.

The entrance building itself houses the press conference area, from where the ECB's press conferences will be broadcast. The two-storey glazed atrium press conference room is accessed via a lobby, between the two office towers is one of a above which there are temporary workplaces "vertical city", with connecting platforms and for journalists. There is also a second auditorium bridges creating the impression of urban within the structure of the entrance building.

The design reinforces the Grossmarkthalle's existing potential as an "urban foyer" housing a conference and visitor center, as well as a library and restaurant, through the incorporation of a building for

the press center which traverses the structure of the Grossmarkthalle. This so-called entrance building, in which ECB press conferences will be held, occupies a special position in content, form and space and thereby marks the entrance to the ECB.

THE GROSSMARKTHALLE

The former Grossmarkthalle was built between 1926 and 1928 according to the design of Martin Elsaesser, who was Director of Town Planning for the City of Frankfurt am Main at the time. Until 4 June 2004 it housed a wholesale fruit and vegetable market.

The Grossmarkthalle, today a listed building, is an integral part of the design for the new ECB premises. Its fundamental appearance is to be retained and, once fully renovated, it will accommodate the ECB's public functional facilities. The main entrance leads to the lobby area, as well as all semi-public facilities, such as exhibition areas, a visitors' centre, a staff restaurant, a cafeteria and conference rooms. The new functional facilities are integrated into the hall diagonally, based on a "house-in-house" concept. This not only provides access to parts of the Grossmarkthalle, but also creates manifold spaces change platforms divide the atrium into three sections of varying heights (between 45 m and 60 m). Since the western parts of the Grossmarkthalle were reconstructed after being destroyed during the Second World War and do not, therefore, represent part of the substance of the original building – even in the way they are constructed – we propose, as agreed with the historic preservation authority, that the incision for the new entrance to the ECB be in this part of the hall.

It not only provides access from towers to parts of Großmarkthalle, but also creates variety of spaces. The imposing form of the Grossmarkthalle (wholesale market), which so strongly characterizes Frankfurt's skyline and the north bank of the river Main, unites with the vertical profile of the towers to form a significant ensemble that considers both the local urban design environment and the general urban spatial context, thus creating a tension between Frankfurt's banking district and the Ostend area. By concentrating the ECB's functions in the Grossmarkthalle, the south side of the premises, facing the Main, can be largely kept free of construction. The prominent view of the south side of the hall from the Main embankment with the clearly visible profile of the high-rise emphasizes its special position.

The entrance building constitutes the main entrance to the ECB on Sonnemannstrasse and creates a visual, as well as functional, link between the high-rise and the Grossmarkthalle. With its asymmetrical design, inclined facades and generously proportioned

THE ENTRANCE BUILDING

The entrance building constitutes the main entrance to the ECB on Sonnemannstrasse and creates a visual, as well as functional, link between the high-rise and the Grossmarkthalle. With its asymmetrical design, inclined facades and generously proportioned

windows, it forms a clearly identifiable main entrance to the ECB from the north of the site.

SUSTAINABILITY AND ENERGY DESIGN

Sustainability in construction takes into account not only environmental issues, technical efficiency and functional requirements, but also urban regeneration and social aspects.

With a view to making its new premises a more sustainable building, the ECB, in collaboration with an independent institute, carried out a number of comprehensive studies on its currently rented offices. These studies included an assessment of the level of office comfort by measuring the temperature and air movements in the rooms, as well as an analysis of how much energy is used when and where. The results were then used as a basis for creating an energy-efficient design for the new premises.

In 2002, within the framework of the international urban planning and architectural design competition for the new ECB premises, the ECB defined the energy consumption. During the competition and at all stages of the evaluation procedure, the energy efficiency of the design and sustainability issues were important considerations.

One element of the concept of sustainable development was the establishment green areas on the former site parking of heavy vehicles Großmarkthalle. Together with the existing parks, such as Mainuferpark, Hafenspark and Ostpark, it will become «green» lungs Frankfurt.

From the outset of the design competition, it has been the ECB's stated aim that its new premises should be 30% more energy efficient than stipulated by the Energieeinsparverordnung 2007 (German energy saving directive). To achieve this aim, all possibilities were explored and analyzed, particularly with regard to the facades and technical systems. The resultant energy design has the following features.

Rainwater harvesting: The Grossmarkthalle itself has a roof area of around 10,000 m². A system will be installed for collecting rainwater, so that it can then be used to both irrigate the gardens when there is not enough rain and flush toilets in the Grossmarkthalle.

Recycled heat: The waste heat generated by the computer centre will be fed back into a ceiling heating system in order to heat the offices. The new ECB premises will be connected to the highly energy-efficient combined heat and power system of the City of Frankfurt am Main.

In addition to the central ventilation systems, motorized ventilation elements incorporated into the building facades will allow for the direct natural ventilation of the offices. As a result, the fresh

air requirements per person may be provided without the use of mechanical ventilation, if the user so chooses. People will also have more of an idea of what is going on outside.

A mock-up building was constructed in order to test the feasibility and functionality of the facade design. The results of these tests showed that the facade design would indeed be feasible and functional.

Efficient solar protection and low-energy some areas (such as the atrium or the open spaces in the Grossmarkthalle) will not be air-conditioned, but will serve as a climate buffer between the inside. The air conditioning system and glass facade of the double office tower function at different outdoor temperatures. In spring and autumn, the offices can be ventilated without the use of mechanical means. The offices will be air-conditioned, but there will also be the possibility of natural ventilation through the use of a new opening mechanism, whereby the panes move out horizontally from their frames. This mechanism is "hidden" behind the outer facade and supplies the offices with outside air through the ventilation slots that it creates. If the ventilation slots are open, the air conditioning automatically shuts off in order to conserve energy.

In order to further reduce the energy costs of the building, geothermal loops were incorporated into the pile foundations, which descend about 30 m until they hit Frankfurt's bedrock. These loops can be connected to the water circuit and the heating pumps in the heating centre in order to extract heat from the ground in winter and coolness from the ground in summer.

To minimize the number of technical systems and the amount of energy required, certain areas, such as the atrium or the open areas within the market hall will not be air-conditioned. Instead, these areas will function as a climate buffer and transition zone between the outside and the inside.

FACADES

The elaborate design of the facades will play an important role in helping the ECB to meet its energy efficiency targets.

The energy-efficient "shield hybrid facade" of the office towers, which consists of three layers, offers all the energy-related advantages of a conventional double-glazed facade, while allowing for the direct natural ventilation of the rooms by means of vertical, floor-to-ceiling ventilation louvres. A hyperbolic paraboloid surface is essentially a concave curved surface that is produced by moving an open-down parabola along a fixed open up parabola. What is important, however, is to ensure that the hyperbolic paraboloid surface can be produced through two sets of straight lines, so that the hyperbolic paraboloid can be constructed from rectilinear elements.

On this basis, 90 % of the facades of each tower consist of flat glass panels. Each one is identical to the other and runs the entire height of each storey, so that only the vertical fixings are visible. The result is a homogeneous curved glass surface made up of straight panels. The restoration work will involve improving the insulation of the Grossmarkthalle's building envelope in order to comply with the prevailing construction rules and regulations, e.g. the Energieeinsparverordnung (German energy saving directive). Furthermore, the original windows will be replaced with new windows that are similar in appearance, but more energy efficient.

The Grossmarkthalle's surface areas, e.g. the roof and windows, will be insulated in order to create a thermal envelope between the outside and inside areas.

Extensive repair work has been carried out on the brick facades of both wing buildings. Any bricks that were damaged have been replaced with those collected during the removal of the annex buildings. All the joints of the brickwork have been raked out and, in keeping with architect Martin Elsaesser's original design, filled with two different colours of mortar – a pale mortar for the horizontal joints and a dark mortar for the vertical joints – in order to accentuate the horizontality of the brick courses.

The concrete grid facades on the northern and southern sides of the Grossmarkthalle have been carefully repaired and cleaned, and all the windows, with a few exceptions, have been replaced. The new steel window frames have been fitted with two panes of glass separated by a 10 mm air gap. They therefore had to be constructed in such a way that they were as narrow as the old ones, but strong enough to support double glazing. For the staircase windows in the two wing buildings, it was nevertheless possible to fit new window panes into the old steel sections. Above the concrete grid facade, glass gable roof constructions are being mounted between the roof shells and the eaves, forming a flat shield over the horizontal glazing. They are built in a similar way to the original gable roof constructions, allowing rainwater to drain off towards the eaves.

The brick facades of the ground and first floors of the hall have been removed and replaced with rows of windows, in order to let in more natural light. The windows on the northern side have been fitted with thermal insulation glass, while those on the southern side have been fitted with glass that provides both sun protection and thermal insulation. In the eastern wing building, in agreement with the historic preservation authorities, space has been created in the brickwork for rows of windows, so that its facade is now similar to that of the western wing building.

The panes of glass for the facade of the atrium are attached to a customized steel grid, which is strong enough to bear the weight of the glass panels along the full height of the atrium and is therefore clearly visible through them. In line with the design concept, the glazing of the atrium is neutral in colour and transparent. This will enable people to see straight through the atrium and view the high-rise as a two separate towers. The roof of the atrium is also made of glass to enhance the impression of a transparent atrium.

The mounting of the facade panels for the double office tower started in February 2012. As each floor of the towers is closed off, work starts on the interior fit-out and installation of the technical infrastructure.

Construction is paid from the ECB's own funds that are generated through transfers of all 16 central banks of the Eurozone countries. ■

AWARDS Finest Hour of CCTV

(p. 62) MATERIALS PROVIDED BY CTBUH

The Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) has announced the winner of its Best Tall Building Worldwide: CCTV Headquarters (China Central Television Headquarters), Beijing, China, designed by OMA. As part of a nearly year-long juried selection process across more than 60 entries, the Awards Jury first selected a Best Tall Building in four regions: the Americas, Middle East and Africa, Europe and Asia & Australasia. Senior representatives of each of these four winners then gave a presentation at the CTBUH Awards Symposium Nov. 7 at the Illinois Institute of Technology, Chicago, with the Jury convening immediately afterwards to determine the overall winner. The winner was announced by Wiel Arets, Dean of the School of Architecture at IIT, at the Awards Dinner following the Symposium.

Rem Koolhaas, Founding Partner, Office for Metropolitan Architecture, delivered the winning presentation, entitled "A New Typology for the Skyscraper: CCTV Headquarters, Beijing."

"When I published my last book, Content, in 2003, one chapter was called "Kill the Skyscraper," said Koolhaas, who received the award for CCTV. "Basically it was an expression of disappointment at the way the skyscraper typology was used and applied. I didn't think there was a lot of creative life left in skyscrapers. Therefore, I tried to launch a campaign against the skyscraper in its more uninspired form.

"The fact that I am standing on this stage now, in this position, meant that my declaration of war went completely unnoted, and that my campaign was completely unsuccessful," Koolhaas joked, concluding, "Being here, it is quite moving – to be part of a community that is trying to make skyscrapers more interesting. I am deeply grateful, and thank all my partners."

"I thought deciding the overall winner would be pretty straightforward, and it was not at all," said CTBUH Executive Director Antony Wood, a 2013 awards juror. "It went through four rounds of voting before we decided on the winner."

The audience vote, taken separately, submitted via text message, and kept from the jury's view until after their verdict had been announced, was the same – CCTV was the winner of the popular vote, too.

Lynn S. Beedle Lifetime Achievement Awardee Henry Cobb's career is remarkable because of his ethical and forward-thinking approach to the design of tall buildings and their place in the urban fabric. Transforming the efficiencies of International Style into contextually responsive projects that nevertheless define the skyline of the cities in which they were built, Cobb not only raised the standards of design for tall buildings, but of the building profession in general. His professional composure and deep knowledge have set the template for future tall designers.

Through a career spanning 59 years, Clyde Baker, winner of the Fazlur R. Khan Lifetime Achievement Medal, has become synonymous with geotechnical engineering for tall buildings, devoting passionate energy and innovation to the practice. In so doing, he has not only expanded the scope of understanding around a complex engineering subject; he has provided a model of professional ethics from which others can draw. By "shirking" the professional practice "learnings" that we are all getting, which amount to saying, "that's not my fault," Clyde Baker put the profession at the heart of his interest, not the lawyers.

Presented with an extremely strong set of submissions, the Council on Tall Buildings and Urban Habitat named two winners of its 2013 Innovation Award. The highlighted innovations stand to revolutionize the technology, sustainability and efficiency of tall building construction and operation.

The Broad Sustainable Building (BSB) Prefabricated Construction

Process captured the industry’s attention when Broad Group constructed T30, a 30-story hotel building in 15 days in Changsha, China, using pre-assembled components.

KONE UltraRope is a new carbon-fiber hoisting technology, the weight and bending advantages of which effectively double the distance an elevator can travel in a single shaft – to 1000m (1km).

The Bow, winner of the Best Tall Buildings Americas award, is both stunning as a form and functions well from an environmental and urban standpoint, especially in the context of a harsh northern climate. It serves as a rare example of an iconic design resulting from the most practical, yet creative, response to site constraints. The resolution of wind loading, light access, thermal comfort, and public space objectives has resulted in a solution that embodies synthesis but bears no hint of compromise.

The developers of The Shard, winner of the Best Tall Building Europe award, showed remarkable tenacity in bringing it to fruition. The level of determination to wring economic success and poetics out of the project while still supporting public life at street level was remarkable. Through more than a decade of design revisions and public inquiries, the project team was unwavering in its determination to do more than impose a tall building on a neglected but architecturally rich neighborhood. Their determination was to secure the future of the London Bridge Quarter district itself.

Sowwah Square, winner of the Best Tall Building Middle East & Africa award, stands out as consciously sustainable and warmly inviting, yet a formally disciplined project in a region where achieving such aims have historically proven difficult. The interdependent elements work together such that the project functions as an integrated machine. From sun-tracking shading devices to elevated lobbies with views of cool roofs and the sweep of the harbor, little seems to have been left out of the calculations. That a building in this climate could support as much glass as it does is a testament to the possibilities of well-orchestrated design. ■

HABITAT Green8

(p. 74)

MATERIALS PROVIDED BY AGNIESZKA PREIBISZ, ARCHITECT AND PETER SANDHAUS, ARTIST-ARCHITECT

German architects Agnieszka Preibisz and Peter Sandhaus have unveiled a conceptual skyscraper project for Berlin with a twisted figure-of-eight structure that curves around elevated gardens and is held up by

cables. Agnieszka Preibisz and Peter Sandhaus, who are both based in Berlin, developed this design to contribute to a new masterplan being put together for the eastern quarter of the city.

HARMONY WITH NATURE

While trying to answer the query of how and where to house, many modern families today are torn between the desire for a pulsating urban life and the craving for a lifestyle in harmony with nature.

Our identification with and our desire for a free and urban life style defined by short distances to work, excellent public transportation, and proximity to cultural and commercial amenities, does not need to end with the decision to start a family or with retirement from active professional life.

The unease with the global imperative of continued growth propagated by financial markets seems to be spreading. Confidence in industrial food production finds itself nowadays significantly eroded. At the same time also the mass production of organic and healthier food has its limits and fails to appease growing groups of customers. The longing for self-sustaining gardening and for knowing about the origins of what one is eating, are the most important reasons for the current boom in urban gardening.

As an integrative solution to this dilemma, the architects Agnieszka Preibisz and Peter Sandhaus are proposing project Green8 for a vertical garden city on Alexanderplatz in Berlin. Proposal for a vertical Garden City, a residential cooperative on Alexanderplatz, with apartments, working places and amenities for all generations: kindergarten, sport studios and senior care center. The cooperative is organized around the concept of vertical farming, with vegetarian food production taking place in the central atrium and the lung of the structure, enclosed in a transparent membrane instead of glass. Each family and apartment has their own garden at the door step, while enjoying the breathtaking view of the city.

“The state of society in the twenty-first century requires that we develop new visions for living in densely populated inner cities,” explained Preibisz. “This process inherently triggers an essential confrontation of material and social values, and so there is a nascent yearning for an architecture that offers a high degree of potential for community.” Describing the building as a “vertical garden city”, the architects have planned a network of gardens and greenhouses that would slot into the two hollows of the figure-of-eight, intended to serve a growing desire among city dwellers for self-sustaining gardening.

Residences would be arranged to encourage neighbours to interact with one another, fostering a sense of

community that the architects compare to social networks.

Current trends towards a ‘sharing-spirit’ and a new participation in the community life counteract the anonymity and isolation in the metropolis. While in social networking, the border between the public and the private spheres is being renegotiated, architecture and urban planning of cities such as Berlin lags behind these significant social and demographic changes.

STRUCTURE

The residential high-rise structure is based on a business model of a cooperative collective. It envisions a self-determined community encompassing all generations. The building will have 42 floors and a height of 150 m. About 15 thousand m² planned to take on residential premises and objects of social and domestic purposes. Office and workspaces will take about 5 thousand m², and about 7 thousand m² will accommodate gardens and greenhouses.

With its generous greenhouse and community spaces Green8 offers to organize not only the food production but also the sport and leisure activities, as well as the care of children and seniors.

Green8 reflects a dream come true: living in the centre of the city with breathtaking panorama views, while having one’s own vegetable garden at one’s doorstep.

Thanks to its cooperative and integrative principles, this housing concept is economically efficient. This form of home ownership is free from many constraints of real estate or land speculation, and the long term costs are lower than those of conventional homes.

Green8 is not a house. It is a life form. The objective of this conceptual proposal for a residential skyscraper with a vertical garden is to combine the three pillars of Sustainability: the Environmental, the Social and the Economic, and bring them to a new balance.

BUILDING STRUCTURE

The stability of the twisted Figure-of-Eight form of Green8 is reinforced with core elements in concrete on its inside, containing the escape staircases and building appliances.

On the outside steel cables additionally support the building.

“These structural measures lead to a reduction of the footprint of the building on the ground” says Peter Sandhaus “and allow the graceful and weightless almost dancing impression of the building to fully unfold its potential”.

Currently, the architects consult with the engineering experts to assess the viability of the design.

BUILDING FORM

The 8 is a symbol of a never ending metabolic cycle. The resources do not get exhausted but are kept in a permanent cycle.

As an urban sculpture, Green8 is a manifestation of the organic sustainability and of the minimal footprint.

Sunlight simulations show that a rotation of the building would lead to an optimized sun exposure of the gardens throughout the year.

Depending on the selection of the crops to be grown, several harvests could be possible within a year.

FACADE

The facades of apartments in the twisting tube-like elements are conceived as steel-glass facades, with windows opening for ventilation behind an integrated exterior sun- and sound-protection.

The core elements in concrete and the floor slabs will be thermally active. Through these measures, and taking into consideration the climatic conditions in the planned location, the city of Berlin, the wasteful energy consumption through cooling will be eliminated, despite the large panorama glazing.

Shell like frame out of steel mesh elements provides the stability of the light weight construction for the green house facade.

The individual fields of the mesh are conceived out of ETFE-Membrane Cushions.

This Teflon-like material has several advantages as compared to glass:

- highly transparent and UV permeable
- self-cleaning and extremely durable
- high stability: the 5x5 m cushion fields are easy to produce and firmly install
- light weight
- low level of primary energy needed for the production

The areas of the cushion membrane needed to provide shade for the green house will be simply imprinted with a reflecting color tint. An innovative flexible steering system will enable to control the amount of sunlight and shade according to the movement and intensity of the sun, and to the requirements inside of the green house.

The façade of the green house will be ventilated at the edges of the membrane shell.

Through the natural chimney effect the cold air in the green house will be sucked in on the ground level, will absorb the heat inside and escape on the top levels.

At the same time, heat exchange devices will be deployed to gain energy from this process. No mechanical ventilation or cooling will be needed.

“The intention of the design is to achieve an optimal level of integration, self-sufficiency and internal equilibrium in the building” – says Agnieszka Preibisz.

Architect Agnieszka Preibisz laid the foundation for the development of her own architectural and project management office with her excellent education at the renowned AAP (Cornell College of Architecture, Art

and Planning) in Ithaca, N.Y. USA. 1991–2002 she was employed as an Architect in acclaimed German architectural offices such as Prof. Kleihues, gmp Architekten in Berlin and RKW in Düsseldorf. Ms Preibisz founded Apcon in 2011. Apcon enables Ms. Preibisz an integrative participation in the planning and management of projects combining involvement in all the phases of the development, planning and building process. She works on projects involving a network of experts and cooperation partners.

Peter Sandhaus is an artist-architect and graduated engineer-architect. He studied architecture, art history and philosophy in Germany and India, has a degree in structural engineering of the Technical University of Berlin. Peter Sandhaus founded the bureau of architecture and art SANDHAUS BAUKUNST. He considers himself an architect for 50%, and for 60% – an artist. ■

DESIGN

‘Canyon’ of Fort Lauderdale

(p.78)

MATERIALS PROVIDED BY BIG

BIG (Bjarke Ingels Group) and Cymbal Development transform a portion of Fort Lauderdale’s New River front into a vibrant addition for the local community and future residents of the city. The mixed-use development, Marina Lofts, in downtown Fort Lauderdale seeks to infuse a currently run-down stretch along the New River with a thriving pedestrian friendly public space thereby attracting new residents into its development.

Situated in an industrial gap in Fort Lauderdale’s Riverwalk Park, Marina Lofts stitches together the final arm of the currently fragmented public space along the New River. This mixed-use development in downtown Fort Lauderdale seeks to infuse a currently run-down stretch along the New River with a thriving pedestrian friendly public space thereby attracting new residents into its development. This includes a local favorite, the historic Rain Tree, which will be moved to its own brand new park created by the project. Currently, the site is occupied by a 250-boat garage, which allows boats to pull in directly off New River. Totaling 1,000 rental apartments, 10,000 sq ft of restaurants and 25,000 sq ft of retail, the mixed-use development is broken into three phases.

The Florida-based developer, Asi Cymbal, expects the project to have a positive long-term economic benefit to the city and local community of Fort Lauderdale. “Our intent here is to create

a world class project that will serve as a model for architecture, creativity, and energy along the most prime stretch of waterfront in Downtown Fort Lauderdale,” says Asi Cymbal, owner of Cymbal Development. Marina Lofts is a dynamic project that will invigorate the long-neglected south side of the New River, as well as provide affordable luxury housing for our growing creative class, while introducing iconic design by world-renowned architect, Bjarke Ingels, to our community.

The architecture is characterized by white modular rectangular units with deep patios that provide daylighting without too much direct light. The two larger towers appear to be split apart from each other with lush hanging gardens growing in between as though the vegetation actually caused the crack.

Mixed retail, restaurants and other entertainment thrive at the base and encourage residents and visitors to walk along the river, use the water taxis or their own boat, which they can park on site in a slip. BIG carefully studied the site and the surrounding neighbors and is working to retain view sheds of the river and ocean.

This ‘canyon’ is a conceptual response to a compelling urban issue – how to create a dense urban area while opening up the neighborhood to the existing strengths of the site, namely boating activities, greenery and ideal waterscapes. The uneven residential towers with Lego-like pieces built out of each to create an opening that expands public access to the New River are considered by some as an important stamp of innovative design in floundering downtown Fort Lauderdale. The two initial housing towers are treated as one continuous building “breaking” at the center to form an opening which allows maximum pedestrian activity to flow between the buildings and extends the city life out to the waterfront. In order to keep the privacy of the towers inhabitants, their windows are staggered. The buildings facades are made of white modular rectangular elements with deep jutting balconies which provide natural light indoors without direct sunlight.

The form of the larger of the two towers bends to preserve views of the canal from nearby residential projects. The units themselves are conceived as individual “bricks” that create a running bond pattern across the towers’ surfaces. Although they might appear to be structural, the “bricks” don’t represent an actual construction technique and will not be prefab.

As both towers ascend, the crack between them allows for flexibility in apartment sizes by liberating the units from the structural grid and enabling living spaces to scale up or down as desired. The solid infill of the void maintains privacy between units by directing the windows in carefully-orchestrated locations.

To further break down the larger tower’s massing, certain “bricks” are

subtracted at the bend to create a large “crack,” permitting public access to the waterfront. The crack also allows the designers to create terraces on the rooftops of some units so “it becomes a very social space, where you can interact across terraces with neighbors,” explained Kai-Uwe Bergmann. He mentioned that it echoes a similar design strategy used by BIG for the VM Houses in Copenhagen, which feature jutting triangular balconies. The terraces at Marina Lofts will be planted with lush greenery, but the sides of the units facing into the crack will be solid to maintain privacy. Instead, the units will command views of the canal and the city from the opposite side.

Developer Cymbal explains: “We are reimagining architecture, raising the bar on what is possible, with stunning views in every unit ... every unit has a balcony. ... The idea is that the building broke apart to allow access to the river, as if pieces of the buildings fell to become the bricks along the riverfront to form a pedestrian bridge along the New River to continue the Riverwalk. It will seem as if some bricks created an opening to allow boats to come out from the water and can traverse the building to the boat storage in the back.”

The site of the third tower is currently home to a 250-boat garage which remains intact as the future tower straddles the entrance to the garage door allowing boats to easily pass back and forth beneath its legs. The existing water taxi station is augmented with shading structures and permanent pavilions to further activate the connection across the river. The waterfront will be a lushly landscaped park with ample setbacks from the water to provide more public space for the South Riverwalk. A cafe, retail and commercial spaces will occupy the lower levels of the building, bringing life and activity to the neighborhood. In a city where daily life shifts seamlessly between water and land, Marina Lofts augments both, contributing to the vibrant density and connected public space along the New River.

BIG’s design frames the space with a generous public promenade bounded towards south by a 3-phase series of residential towers, creating public life along the riverfront, while maintaining the existing marine activities of Fort Lauderdale. The two initial housing towers are treated as one continuous building “breaking” at the center to form an opening which allows maximum pedestrian activity to flow between the buildings and extends the city life out to the waterfront.

Situated in an industrial gap in Fort Lauderdale’s Riverwalk park, Marina Lofts stitches together the final arm of the currently fragmented public space along the New River.

“The project fills the gap in the waterfront of Downtown Fort Lauderdale stitching the existing fragments of promenade together into a new and revitalized river park

adding density and life to the scenic setting. The two buildings are torn open to form a cave and a canyon – opening up for the neighborhood to reach the river. A design made through subtraction rather than addition.” Bjarke Ingels, Founding Partner, BIG.

Eventually, the complex will house 998 units, most between \$1,100 and \$2,000 per month, with potential boat storage in the marina area. The project price tag will be in the \$130–140 million range, creating about 600 local jobs and generating more than \$100 million in revenue to the city and the county. It is founded on affordable luxury, but will bring a 20,000-square-foot pedestrian plaza to the downtown area. Asi is excited: “Imagine hopping on the Water Taxi to jump to Las Olas for work or shopping, catching a show at the Broward Center and then going home.”

The buildings of Marina Loft were designed with the goal of balancing development with the local environment. A LEED certified project, Marina Lofts will have green roofs and living walls that will help create additional green space for our downtown.

Stormwater will be contained onsite and treated before returning to the water system rather than letting it flow into the adjacent river. The developers are also working with arborists to preserve 75 mature trees through relocation. This includes a local favorite, the historic Rain Tree, which will be moved to its own brand new park created by the project.

Marina Lofts activates the Riverwalk District as an urban center of Broward County, providing a unique South Florida destination that strikes a balance between iconic architecture, the natural environment, urbanism and architecture.

The complex promotes a true multi-user community emphasizing bicyclists, boaters, pedestrians and Water Taxi riders as priority users and aims to further the Downtown’s goal of encouraging alternatives to the automobile.

Marina Lofts will act as the special piece of the puzzle that will unite the waterfront, hopefully giving it the kickstart that it really needs and considered by some as an important stamp of innovative design in floundering downtown Fort Lauderdale. ■

PROJECTS

Lacy Carving Box

(p. 84)

MATERIALS PROVIDED BY RRC STUDIO

Changsha is the capital city of Hunan, in south-central China, located on the lower reaches of Xiang River, a branch of the Yangtze River. From very

ancient time Changsha was a highly populated major commercial hub. Under the Qing dynasty, from 1664, it was the capital of Hunan province, and a major rice market. It was a scene of major battles in the Sino-Japanese War of 1937–45 and was significantly destroyed. Rebuilt since 1949, the city is now a major interior port and a commercial and industrial center under fast-growing heavy development. Its national industrial-technological park also attracts a huge amount of foreign investment. All this caused the necessity of the construction of residential and office buildings. Milan-based RRC Studio's latest undertaking, the Xiang River Tower, which will be an office and residential project in Changsha. Located near the Xiang River in a prime area of the city's downtown, the tower will dominate the city's horizon and bear a strong presence on the skyline.

The east riverbank of the Xiang River has from some time undergone a remarkable transformation with the establishment of several buildings with different functional purpose, which have deeply modified its structure.

The west riverbank, featuring a front towards the water destined to an urban linear park, on the contrary, has not yet had a great expansion.

The development of the plot, 23.000 sqm approximately, located at the edge of the second bridge on the Xiang River, at the crossing between two wide arterial roads, Yuelu Avenue and Xiangyue Road, has a primary role for the urban growth of the west border.

Within this context the Xiang River Tower complex is proposed as a new landmark, representative cornerstone of the future settlement.

The tower comes from the idea of Chinese boxes contained in a single bigger box: each of them, stacked on top of another, include several programs. The decorated skin of the cladding hides within itself a building anchored to its central structural core and its different "boxes" containing various functions. The reference from which the concept has been generated is the one of the Chinese boxes, i.e. the skin is a bigger container within which the other boxes are included overlapping, creating an inner volumetry, variable and complex.

On a urban level the project is set as a broad slab filled with different elements which create diverse

landscapes and several places around the building. These spaces define the relationship interface of the complex with the elements composing the city such as the roads, the river and the green areas.

The Tower plaza, open towards the river, is paved with local stone and presents two wide surfaces: the first one, toward the river, is an equipped designed area with benches and local trees of medium high trunks and pink flowers which establish a relation with the river through some high points and at the same time protect the square and its noise system of the crowded Xiangyue Road; the second one is a big stretch of water, aesthetically pleasing and functionally destined to rainwater harvesting in order to its reuse within the complex.

Located at the north end of the complex is the Trees Garden, a paved urban space characterized by a thick arboreal pattern to define shady spaces where pedestrians, as in Chinese custom, can carry out recreative open door activities.

The compositional concept is based on the juxtaposition of two different elements: the base and the tower. The base, forming the solid "root" of the skyscraper, offers an articulated form capable of defining, thanks to its development, different shapes of the outdoor spaces ready to easily accommodate and distributes the numerous functions that are contained within.

The volume of the tower is placed in contrast with its base, posing as a pure and defined volume, of harmonious proportions, where the facade stands out as a protagonist. The golden facade design is the result of the study and contamination of some distinctive geometries of the chinese tradition which are reproduce and reinterpreted as a structural element of the glass surface.

The tower stands 272 meters tall, for a total of 73 floors, of which the first three are included in the base, hosting residences, offices, hotel, retail and leisure spaces.

From the Tower plaza, inviting and accompanying the user to the main entrance with its form, there is access to the hall of the complex, core of the system, main element for the distribution of the visitors' fluxes.

The hall is presented as a double height space, warm and striking, and it is characterized by an important panel wall made of local wood and a measured mix of contemporaneity and tradition.

In the choice of materials and design solutions shines through the continuous reference to place and history, example of this are the reinterpretation in a contemporary key of the traditional elements such as lanterns and counter.

The base, apart from containing the Main hall, the different halls and the several services dedicated to the residences and offices, is mainly destined to the commercial functions and to a congress centre.

The base concludes with a Urban Belvedere on the roof which is configured as a ample equipped square where different activities are present for leisure and relax in a direct visual relationship with the river.

From the Main hall, towards the minor halls destined to the different functions, through wide lifts, different floors are accessed where, depending on the area and the exposition, some common functions are present, such as lounge, restaurants, recreational areas and wintergardens.

The first twenty floors are destined to host a luxury hotel, one among the most renowned of the city, provided with all facilities expected for the highest category hotel capable to satisfy the different tastes of its future users thanks to a wide choice of rooms.

The central part of the tower is destined to the offices. These levels are conceived as wide open spaces, filters able to show the "thickness" of the tower in its entirety and presenting several special boardrooms at different heights, as meeting or congress rooms.

The residential floors occupy the higher part of the tower and are conceived as luxury dwellings, each unique and different, with a panoramic view dominating the city's skyline. The residential units vary in their size, but the vocation to luxury of the complex has brought to the development of wide ones. On the top levels, amenity floors joining the three programs will include recreation rooms and a Spa; additional amenities are on the landscaped roof of the tower and include a pool, a pavilion and a Belvedere.

Like all modern skyscrapers the Xiang River Tower is designed taking into consideration ecological requirements.

The Xiang River Tower, due to its considerable height, has a natural temperature gradient and a higher wind speed, which reduce the need for cooling, and thus can be considered an example of sustainable building. This strategy recalls using wind towers to cool buildings, an ecological way to deal with future environmental needs.

Moreover, in addition to visible sustainable design strategies such as the double skin and the use of natural ventilation, the tower will integrate advanced building systems for energy efficiency.

Xiang River Tower

Location: Changsha, China

Client: Private

Type: Office, Hospitality, Residential

Built-up area: 60.000 sqm – 650.000 sqft

Date: 2013

ABOUT RRC STUDIO

RRC Studio Architects is active in many fields of architecture in its various scales, working in national and international projects. Intervention areas concern masterplans, public spaces, public buildings, housing, etc.

In these years RRC has been designing urban plans, waterfronts,

institutional buildings, sports facilities, school centers, commercial spaces, housing and other.

In 2007 RRC won the 1st PRIZE of the competition 'Viviendas y Oficinas' in Zaragoza (E) within the Expo '08. In 2008 RRC Studio got mentioned in the international competition for the urban planning of a sustainable city that could host up to 40,000 residents and 40,000 workers in Nordhavnen, Copenhagen (DK).

In 2012 the office won the 1st PRIZE for the design of an secondary school at Berlingo (IT).

Currently RRC Studio is working on different real estate developments in the Middle East and in Southeast Asia. In particular the office is planning large-scale multipurpose interventions with services, commercial and residential functions.

Romolo Calabrese (Milan, 1966) graduated at Politecnico of Milan in 1998.

From 1997 to 1999 he was assistant professor of Architectural Design at Politecnico of Milan. During his studies, he made his apprenticeship at Aldo Rossi Studio, in Milan (IT), Munchen (D) (1995-1997). In 1999 he founded RRC Studio Architects in Milan (IT).

He participated in several architectural competitions for the design and the construction of public and private buildings, residential, commercial and sport centers.

His projects have been published on architectural magazines and major newspapers. In 2008 he created a platform that promotes a cultural debate within the office.

From that experience, in 2011, he launched "STUDIO Architecture and Urbanism magazine" expanding the borders of the debate on the theme of architecture and contemporary city.

He works and builds in national and international contexts.

He lives between Italy and France ■

CONCEPT
Mirages
of Sou Fujimoto
(p. 90)
MATERIALS PROVIDED
BY SOU FUJIMOTO ARCHITECTS

Japanese architect Sou Fujimoto has recently released images of a conceptual masterplan for an anonymous Middle Eastern city comprising tapering towers of stacked arches cooled by waterfalls.

Fujimoto's two proposals include a complex at the end of a large avenue in the city made up of multiple towers with waterfalls flowing from top to bottom, and a low-level retail zone interspersed with towers that would be built

along the shore. At an urban scale, the shapes of the buildings are inspired by the harmonious silhouette of traditional Bedouin tents, anchoring the whole site in this city's cultural heritage. From afar, the volumes are perceived as a gateway connecting the Corniche Sea with the mainland while having an overall mirage-like appearance.

SOUK MIRAGE/ PARTICLES OF LIGHT

The proposal, titled Souk Mirage / Particles of Light, would comprise structural arches stacked on top of each other to create an undulating topology incorporating retail, residential and office spaces, exhibition areas, a community centre, and a series of public courtyards and atriums surrounded by a green plaza.

This project for the new retail zone seeks to participate fully within the larger master plan of a City. Located between Education City and Financial Center, the site plays a critical role in the future development of this city.

Reinterpreting the vibrant atmosphere and lively qualities of the traditional market, as well as the inherent beauty of vernacular Islamic architecture, the project is composed of a modular structural system of arches. Different sizes of arch modules (2.5, 5 and 10 meters) are stacked one on top of another depending on the program needs and the kind of space required.

This simple system organizes the entire site, providing unity and coherence, as well as a unique and timeless architectural expression.

OUTLOOK TOWER

This project for an Outlook Tower and water plaza seeks to participate fully within the larger master plan of a City.

In order to activate this grand plan as well as to create a new landmark in the city, the project proposes multiple transparent towers, visible from far around and offering views on the most prominent historical and contemporary landmarks in this city.

Reinterpreting the inherent beauty of vernacular Islamic architecture, the project is composed of a modular structural system of arches. Different sizes of arch modules (3, 6 and 12 meters) are stacked one on top of another depending on the program needs and the kind of space required.

The Outlook Tower would create a distinctive presence on the skyline as seen from the adjacent waterfront, with several towers containing a series of waterfalls that descend through the structure to produce a cooling mist. There will be a wide range waterfalls; smaller on the top to prevent any interference from the wind and larger towards the bottom to create evaporative cooling. By incorporating

multiple waterfalls, instead of one large, different mountains of water are created feeding the avenue. "This simple system organizes the entire site, providing unity and coherence, as well as a unique and timeless architectural expression," the architects said of the modular construction.

By combining the transparency of the arches with the stepping waterfalls, a dynamic play with light and shadow is created, while appearing mirage-like.

The towers would become increasingly transparent towards the top as the density of the arches decreases.

Located at the beginning/end of the avenue, Education City and Financial Center in between, the site plays a critical role in the future development of this city.

ECOLOGY

The project provides and the environmental component: the complex will be fitted with solar panels installed on the roof and a vertical funnel helps the descending air into space below. This circulation of air conveys a cooling breeze, which is important in the hot climate of the Middle East. Eaves, as well as ventilated chambers prevent solar radiation coming directly into the building. The area is cooled by water recirculation circuit. Breezes passing through give the building a cooling effect, at the same time cleaning internal air. South facing facades takes indirectly the natural light into indoor spaces as much as possible without being overheated.

Sou Fujimoto is a Japanese architect.

Sou Fujimoto was born in Hokkaido, Japan in 1971 and studied architecture at Tokyo University. He established Sou Fujimoto Architects in Tokyo in 2000. The firm has designed many private residences in Japan and Europe, including the Primitive Future House in Basel, Switzerland (2008). In 2010, Fujimoto completed in Tokyo the Musashino Art University Museum and Library, based on the concept of a single spiral bookshelf, and the "1325" store for Issey Miyake. Also in 2010 he designed the exhibition space for the acclaimed exhibition of Japanese fashion "Future Beauty," at the Barbican Gallery in London. Noted for delicate light structures and permeable enclosures, Fujimoto designed several houses, and in 2013, was selected to design the temporary Serpentine Gallery pavilion in London.

The firm has garnered many awards, including the 2010 Rice Design Alliance Prize; the 2009 Wallpaper magazine Design Awards for the Best New Private House (for Final Wooden House, Kamakura, Japan); and the winning award in the 2008 World Architectural Festival, Private House Category (also for Final Wooden House). The work of the firm was represented at the Venice Architecture Biennale in 2010.

Fujimoto is currently Professor at

the Illinois Institute of Technology. His 2008 book Primitive Future was the year's best-selling architecture book. ■

BUSINESS CARD
MERO – Best Construction Solutions
(p. 94)

MATERIALS PROVIDED
BY ALUTERRA SK LTD

Buildings constructed by MERO have always been in the public eye. From the beginnings, the classical MERO Space Frame System, consisting of members and nodes, MERO went on to hybrid constructions incorporating members, nodes and cables and to a progressive integration of the cladding as a supporting element of the building.

Using such systems, have been built many buildings including the Stadium in Split, the Globe Arena in Stockholm, the glazed hall at Leipzig Trade Fair and Berlin Central Station in Germany.

Today there are projects like Ferrari World Abu Dhabi (Yas Island) and the Heydar Aliyev Cultural Center in Baku, Azerbaijan, designed by Zaha Hadid Architects, as well as the Shaktar Stadium in Donetsk and the AFI Mall in Moscow. And now we introduce the company's other bright projects – ION Orchard Shopping Mall in Singapore, the International Trade Center Eurovea in Bratislava.

ION ORCHARD, SINGAPORE

Due to its situation in a top location on Orchard Road, the most prestigious shopping mile in Singapore, and to its unique design, the Orchard Turn project is a landmark of urban development. Covering an area of 125,000 m², it is house shops, an art gallery, and a 218 m apartment tower with luxury condominiums and a leisure center.



On the last free site on Orchard Road, the Orchard Turn building was erected on a floor space of 21.700 m², totally covering over the bustling subway station Orchard Road and providing underground connections between the surrounding buildings.

INTERNATIONAL TRADE CENTER EUROVEA, BRATISLAVA

The facade of the office building was constructed as a free-form geometry. Here, also, the block node system was chosen for the steel substructure. In order to realize the challenging geometry in keeping with the architectural requirements, MERO-TSK used the so-called star node, an innovation developed in-house. The triangular insulated glass panels are 3.5 m high. They are fixed with rotules which were especially designed for this project.

KAIA King Adulaziz Airport in Jeddah, Saudi Arabia and Kaluzhskiy Cement Plant, Russia

MERO-TSK's most spectacular project currently on progress is the new KAIA King Adulaziz Airport in Jeddah, Saudi Arabia.

Most lately MERO-TSK has been awarded the contract by the Russian company KCZ (Kaluzhskiy Cement Plant) for the erection of two storage buildings for the cement plant in Kaluga region. The plant, which is being built in the green-field around 300 km southwest of Moscow, will be the biggest cement plant in Europe, with a capacity of 8,500 tons per day.

Both buildings have together a roof surface of approx. 96,000 sq.m and are erected in the MERO-typical space frame system (KK-System).

MERO-TSK is responsible for the static calculation, the design, the production, and the supervision of the supporting structure, as well as the trapezoidal sheet metal roofing.

Delivery of the first components will be starting already 3 months after signing of the contract. The completion date for both buildings is planned for July 2014.

MERO is also your reliable partner for Airport Technique (Dock Systems), Floor Systems, Exhibit Systems and Metal Ceilings.

Backed by decades of experience and our own production facilities

in Germany we can meet the needs and expectations of our customers quickly and flexibly. In addition, the industrial prefabrication of the space frame elements is a main advantage in terms of transportation, installation time, and product quality.

For 85 years, creative thinking and ground-breaking innovations have kept MERO at the foremost edge of this field and made it the leading company worldwide in the construction of unitized structures. ■

TECHNOLOGIES Multifunctional Glass with Electric Heating

(p. 96)
TEXT: TIMO SAUKKO, LAURI
LEINONEN, KIRILL ZUEVSKY,
SAINT-GOBAIN GLASS
FINLAND OY

Continued. Starting at number 5,
P. 90–95

THE RISK OF FORMATION OF CONDENSATE ON THE INNER SURFACE OF GLASS UNITS

In the third part of the article we examine temperatures of the inner surface of the deepest glass in glass units and the risk of formation of condensate. If we admit formation of condensate on the inner surface of the deepest layer of a glass unit, then the life span of the profile may decrease significantly. Besides, condensate may penetrate deeper in the structure and, consequently, there is a possibility of emergence of mould and damages [24] because of hyper humidity. Further we evaluate various solutions available to prevent the risk of formation of condensate. One of the offered solutions is the usage of electrically heated glass units under which we mean a construction where heated glass is located from the side of the room and the heat flux is directed inside. We will also consider briefly the issue of energy efficiency of such a solution.

COMMON INFORMATION

The quantity of condensate depends on the temperature of the surface of the inner layer of the glass, inner temperature and content of wet in it. The temperature of the inner glass increases every year together with decrease of thermal conduction of a glass unit. Besides, continuous improvement of characteristics of thermal insulation of distance frames and profile systems let increase temperature in the border zone of a glass unit. Below we will analyse if there is a risk of formation of condensate in the middle of on the edges of glass.

THERMAL REGIME AND RISK OF FORMATION OF CONDENSATE IN THE CENTRAL ZONE OF A GLASS UNIT

Table 3 shows temperature in the central zone of the inner surface of the deepest glass of the glass unit calculated in accordance with EN673



[25]. Temperatures of the surface of glazing with different values of heat transfer at various inner and outer temperatures are represented in it. Calculations relate to the middle part of the panel, and this means that influence of edges or profiles/frames was not taken into consideration. They use the average room temperature (20 °C) in calculations and average values of temperature in the indoor pool or a spa salon (29 и 34 °C).

To simplify the evaluation of risk of formation of condensate, table 4 shows temperatures of the dew point at different room temperatures and relative humidity. As a rule, the top limit of air humidity in a room is 50%. At room temperature 20 °C and relative humidity 50%, the dew point is 9,3 °C. If the temperature of the surface is lower than this limit value, water will condense on the surface of the glass.

While comparing temperatures of the surface of glass (table 3) and temperatures of formation of the dew point (table 4) we can see that under normal winter conditions and normal room conditions (temperature 20 °C and relative humidity of air in the room 40–50%) the risk of condensate in the middle of the window glass at usage of glass units with a high value of thermal conduction is rather low, as the temperature of the inner panel is not close to the dew point. On the other hand, the risk of condensate will be higher if relative humidity of air in the room is higher than normal one or if the window is situated in the niche. However, if glazing with low value of thermal conduction is used in conditions which are considered normal for the indoor pool, the risk of formation of condensate in the central zone of a glass unit increases, as normal temperature in the indoor pool is 29–32 °C and relative humidity of air in the room is 55–60%.

TEMPERATURE AND RISK OF CONDENSATE IN THE BORDER ZONE

It is well-known that border zones of a glass unit are colder than middle parts. Thereby, condensation more often

happens on the edges. It is also known that condensation more often happens on the low than on the top edge of the panel, as warm air reaches the top easier. Temperature of the border zone may be changed with the help of another type of the distance frame and with the help of changes of the profile system in the window frame.

In this part of the article we would like to examine thermal regimes and the risk of formation of condensate on the edges of glass units with various types of distance frames. On the market there are different available types of distance frames: aluminic and Swisspacer V ones present two extremes in values of thermal conduction and, consequently, from the point of view of the edge of a glass unit. The average value among them have the frames made of stainless steel.

Temperatures on the edges of glass units with various frames were calculated in accordance with EN10077-2 and reflected in Table 5.

Values given in Table 5 show that temperature on the edges of glass units varies depending on the type of the frame

and structure. The temperature of the dew point with normal room humidity of air 40–50% and normal room temperature +20 °C is 6,0–9,3 °C (Table 4). While analyzing Table 5 it is not difficult to notice that in case of a monocular glass unit the risk of formation of condensate appears when temperature of the outer air falls lower – 10 °C, regardless of the type of the frame. The risk of formation of condensate of double-chamber glass units appears at lower temperatures of outer air, however, it starts somewhere between –10 and –2°C for all types of frames (inner temperature is +20°C, relative humidity 50%, the dew point 9,3 °C).

Condensate will appear on all rated structures if they are placed in indoor pools, spa salons, saunas and bathrooms (+30 °C, relative humidity 60%, the dew point 21,4°C; Table 4). At the temperature of outer air of 0 °C and usage of even the best solutions on the basis of Swisspacer V, the temperature of the border zone will reach only 20,6 °C. It is lower than the temperature of the dew point and thereby condensation happens. Quantity of condensate increases

TABLE 3. TEMPERATURE OF THE INNER SURFACE OF GLASSES AT DIFFERENT ROOM TEMPERATURES, WITH VARIOUS VALUES OF HEAT TRANSFER AND AT DIFFERENT OUTER TEMPERATURES CALCULATED IN ACCORDANCE WITH EN673

Room temperature, °C	U-value of a glass unit, Wt/sq m K	Temperature in the street, °C			
		–30	–20	–10	0
		Temperature in the central zone of the inner glass, °C			
20	0.6	16.0	17.0	17.7	18.4
20	1.1	13.0	14.3	15.7	17.1
20	1.3	11.5	13.2	15.0	16.6
29	0.6	24.4	25.1	26.0	27.0
29	1.1	20.5	22.0	23.5	25.0
29	1.3	19.0	20.7	22.4	24.1
34	0.6	29.0	29.8	30.6	31.3
34	1.1	24.9	26.2	27.7	29.1
34	1.3	23.1	25.0	26.5	28.2

TABLE 4. TEMPERATURE OF FORMATION OF THE DEW POINT ON THE INNER SURFACE OF A GLASS UNIT DEPENDING ON ROOM TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY

Room temperature, °C	Relative humidity of air, RH, %													
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
	Temperature of formation of the dew point on the surface of glass, °C													
30	10.5	12.8	14.9	16.8	18.4	20.0	21.4	22.7	23.9	25.1	26.2	27.2	28.2	29.1
29	9.7	12.0	14.0	15.8	17.5	19.0	20.4	21.7	23.0	24.1	25.2	26.2	27.2	28.1
28	8.8	11.1	13.1	14.9	16.6	18.1	19.5	20.8	22.0	23.1	24.2	25.2	26.2	27.1
27	7.9	10.2	12.2	14.0	15.7	17.2	18.6	19.8	21.0	22.2	23.2	24.3	25.2	26.1
26	7.1	9.3	11.3	13.1	14.8	16.2	17.6	18.9	20.1	21.2	22.3	23.3	24.2	25.1
25	6.2	8.5	10.4	12.2	13.8	15.3	16.7	18.0	19.1	20.3	21.3	22.3	23.2	24.1
24	5.3	7.6	9.6	11.3	12.9	14.4	15.7	17.0	18.2	19.3	20.3	21.3	22.3	23.1
23	4.5	6.7	8.7	10.4	12.0	13.5	14.8	16.1	17.2	18.3	19.4	20.3	21.3	22.2
22	3.6	5.8	7.8	9.5	11.1	12.5	13.9	15.1	16.3	17.4	18.4	19.4	20.3	21.2
21	2.8	4.9	6.9	8.6	10.2	11.6	12.9	14.2	15.3	16.4	17.4	18.4	19.3	20.2
20	1.9	4.1	6.0	7.7	9.3	10.7	12.0	13.2	14.4	15.4	16.4	17.4	18.3	19.2
19	1.0	3.2	5.1	6.8	8.3	9.7	11.1	12.3	13.4	14.5	15.5	16.4	17.3	18.2
18	0.2	2.3	4.2	5.9	7.4	8.8	10.1	11.3	12.4	13.5	14.5	15.4	16.3	17.2

more if the outer air becomes colder. It is worth mentioning that the profile system is chosen in accordance with current standards. Of course, there are more modern aluminium frames with efficient thermal rapture and heat transfer 1,6 Wt/sq m. However, calculations show that a better value of heat transfer will increase temperature on the edges by 1,4 °C that is not enough to avoid condensation near the edge.

We also analyzed perceptibility of heat transfer of the glass unit. Calculations of temperature on edges of a double-chamber glass unit gives advance by only 0,2 °C when coefficient of heat transfer of the glass unit is 0,4 Wt/sq m K instead of 0,6 Wt/sq m K used above. That means that heat transfer of the glass unit does not have an essential value from the point of view of condensation.

SOLUTION OF THE PROBLEM OF CONDENSATION

Water which is condensed from air on the surface of a window will get to a window frame and then further. This may lead to the frame destruction or

reduction of its lifetime. Condensate or high humidity on the whole significantly decreases the life circle of glass units. Health and safety of people must always be a priority while designing building and thereby risks connected with condensation must not be underestimated. Water incoming into constructions of a building through a window frame will provoke wetting of the wall and will lead to formation of mould which, as it is known, is a great danger for health.

Windows in buildings or premises with high humidity – such as indoor pools, spa salons, bathrooms and saunas – are very perceptive to formation of condensate which can be a real danger for structures of such a construction. There is also a risk of formation of condensate on glass surfaces of any adjoining rooms.

A traditional solution to prevent condensation in indoor pools is ventilators which blow glass surfaces with warm air. They increase temperature of glazing and the airflow removes moisture partially. Problematic places for ventilators are lower edges of glazing and any “blind” zones behind horizon-

tal beams or analogous structures, as it is impossible to provide a full-fledged blow of these places. Besides, while using such systems, walls (facades) must be designed in such a way not to form any ply blisters. This restricts the area of available architectural solutions. A very efficient means to prevent condensation are EGLAS glass units with electrical heating where the inner glass is heated and heat is directed inside. The inner temperature of the surface of EGLAS glass unit may be regulated with the help of the electronic controller by setting it a bit more than the temperature of the dew point. In this case condensation is impossible and glazing will remain totally free of it in given conditions. When the sun starts giving out warmth or the temperature in the street increases by any other reason, the electronic controller turns heating off, or, vice versa, when the temperature lowers, it turns it on again supporting the temperature higher than the dew point.

This fast reaction of the system to changeable weather conditions lets save up electric power. Besides, usage of the system of electrically heated glass units lets choose the form of glazing without any restrictions, because such an anti-condensate system does not depend on parameters of air in the room. Its application gives a possibility to set up lamps which improve natural lightning without any risk of formation of condensation.

Energy efficiency of the given system was estimated with the help of calculation methods and their results were compared with parameters of measurements. For a glass with heat transfer 0,6 Wt/sq m at the street temperature 0°C and room temperature +30 °C, with power of heating about 10 Wt/sq m we may increase temperature of the surface by 1–2 °C that is enough. If power of heating is about 20 Wt/sq m then the temperature of the inner glass of the heated glass unit will be the same as in the room. In

most cases room temperature is not an absolute constant, it is just enough if it is a bit higher than the dew point that means that required power of heating will be lower. Power of 50–100 Wt/sq m is often enough to facilitate a technical design. The mentioned above calculations gives the full idea about energy consumption in the given conditions and without considering of any warmth from the sun. The level of energy consumption may be considered extremely low taking into account the advantages which the system offers. It could be interesting to learn if there is any other system which offers the same low level of energy consumption.

One more fact, which concerns indoor pools and spa salons, is improvement of thermal comfort which is reached with the application of EGLAS heated glass units: there is no sense of cold or cold air flow coming from a window.

At least, there are two possibilities to manage EGLAS heated glass units to fight with condensate:

1. With the help of an electric controller of regulation of the temperature of the glass surface (and possibly also from temperatures of profiles) to take it to the temperature which is a bit higher than the dew point in order to prevent formation of condensate.

2. Usage of the intelligent controller which can calculate the dew point on the basis of moisture content in the room and its temperature and then support the temperature of the surface of the glass (and, probably, the temperature of profiles) a bit more than the rated one.

The second method is more energy efficient than the first one. However, such systems require a better maintenance as detectors of moisture must be regularly calibrated and this system often needs some corrections to reach satisfactory accuracy.

SUMMARY

Temperatures of the inner surface of glass units have increased due to improved indicators of thermal conduction of glass, a distance frame and

a profile system itself. Nevertheless, the risk of formation of condensate still exists in usual room conditions when the outer temperature falls up to a rather low level in windy weather, and, especially, at high values of humidity in the room, for zones of swimming pools or aqua parks especially. Condensate may lead to damages of window structures, façade systems, wall materials and formation of mould. Thereby, usage of EGLAS glass units with electrical heating lets keep the surface of glazing dry. This system also does not restrict your choice of possible architecture solutions and has an extremely low level of energy consumption. All parts of glazing – both a glass unit and bearing constructions – have a longer lifespan when the glass remains dry.

REFERENCES

1. *Uoti J. Feroxglas Oy.* Pintalämpötila laskelmat EN673 standardin mukaisesti. – 2011.
2. *Ihalainen P. Diplomityö.* Sähkölasielementin Lämmönsiirtymismalli ja Ominaisuudet
3. *Ruuskanen A., Kalema T.* Sähkölämmitteinen Ikkuna – Vaikutukset energiankulutukseen ja asumisviihtyvyyteen. Imatran Voima. – 1994.
4. *Fanger P. O., Ipsen B. M., Langkilde G., Olesen B. K., Christensen N. K., Tanabe S.* Comfort Limits for Asymmetric Thermal Radiation, Energy and Buildings. – 1985. – №8. – S. 225–236.
5. *Shillinghaw J. A.* Cold Window Surfaces and Discomfort. Building Services Engineering. – 1977. – №45. – July. – S. 43–51.
6. *Fanger P. O., Melikov A. K., Ring J.* Air turbulence and sensation of draught. Energy and Buildings. – 1988. – № 12. – S. 21–39.
7. *Christensen K. E., Jeppesen J., Overby H.* Reduktion af traekgenerer i opholdszonen ved motering af sprosser i vindueskonstruktioner., Dansk VVS. – June 1994. – Vol. 30. – S. 42–46.
8. *Topp C., Heiselberg P.* Reduktion af kuldenedfald ved høje glasflader, Dansk VVS. – 1996. – № 2. – Vol. 32. – S. 32–36.
9. *Heiselberg P.* Stratified flow in rooms with a cold vertical wall. ASHRAE Transaction 100. – 1994. – № 2. – S. 1155–1162.
10. *Heiselberg P.* Draught risk from cold vertical surface. Building and Environment 29. – 1994. – № 3. – S. 297–302.
11. *Heiselberg P., Overby H., Bjorn E.* Energy-efficient measures to avoid downdraft from large glazed facades. ASHRAE Transaction 101. – 1995. – № 2. – S. 1127–1135.
12. *Berglund L. G., Fobeletts A. P. R.* Subjective human response to low-level air current and asymmetric radiation. ASHRAE Transaction 93. – 1987. – № 1. – S. 497–523.
13. *Tuomaala P., Piira K., Piippo J., Holopainen R., Airaksinen M.* New Energy Efficient building concepts affecting human thermal comfort and sensation. Building Simulation Conference 2009. University of Strathclyde, UK, Glasgow 27th – 30th July.
14. *Tuomaala P., Holopainen R.* Hattivatti project (Energiatehokkuus ja terminen viihtyvyys) final report. – 2010.
15. *Kähkönen E.* Draught, Radiant Temperature Asymmetry and Air Temperature – a Comparison between Measured and Estimated Thermal Parameters. Indoor Air. – 1991. – Vol. 1. – № 4. – S. 439–447.
16. *Wyon D. P., Sandberg M.* Thermal manikin prediction of discomfort due to displacement ventilation, ASHRAE Transaction. – 1990. – Vol. 96. – Part. 1. – S. 67–75.
17. *Tuomaala P.* VTT. Suullinen tiedonanto. – 2011.
18. *Huizenga C., Abbaszadeh S., Zagreus L., Arens E.* Air quality and Thermal Comfort in Office Buildings: Result of a Large Indoor Environmental Quality Survey. Proceedings of Healthy Buildings. – Lisbon. – 2006. – Vol. III. – S. 393–397.
19. *Olesen B. J.* D1.4 Report on the effect of thermal comfort on productivity. Professor. Technical University of Denmark. – 2008.
20. *Clements-Croome D. J.* Environmental Quality and the Productive workplace. Professor. Edinburgh. – 2003.
21. *Hughes W., Ancell D., Gruneberg S., Hirst L.* Exposing the myth of the 1.5:200 ratio relating initial cost, maintenance and staffing costs of office buildings. School of Construction Management and Engineering, University of Reading, UK. – 2004.
22. *Taib N., Abdullah A., Fairuz Syed Fadzil S., Swee Yeok F.* An assessment of thermal comfort and users' perceptions of landscape gardens in a high-rise office building. Journal of sustainable development. – 2010. – Vol. 3. – № 4. – December.
23. ETAG. Guideline for European technical approval for structural sealant glazing systems (SSGS). Amended October. – 2001. – Part. 1; Supported and unsupported systems. EOTA (European Organization for Technical Approvals). – 2001.
24. Building Research Establishment Digest 297. Surface condensation and mould growth in traditionally-built dwellings. Glasgow. – 1985.
25. Dioup A. Study report – FSG. Saint-Gobain Chantereine R&D Centre, Saint-Gobain Glass France. Internal report not published. Paris, France. – 2012. ■

METALWARE

Design Considerations for Outrigger Systems

(p. 104)
Continued. Starting at number 5.

P. 98–101
TEXT: HI SUN CHOI, THORNTON TOMASSETI, INC.; GOMAN HO, ARUP HONH KONG LTD.; KTJYFHL JOSEPH, THORNTON

TOMASSETI, INC.; NEVILLE MATHIAS, SKIDMORE, OWINGS & MERRILL

DIAPHRAGM FLOORS

Understanding diaphragm behavior is important for any outrigger system. If a belt wall or virtual outrigger system is used, a stiff floor diaphragm is required at the top and bottom chord of each belt wall in order to transfer the core bending moment, in the form of floor shear and axial forces, to the belt wall and eventually to the columns. Diaphragm stiffness and strength is essential to the successful performance of belt wall systems. Indeed, the floors at belt walls are significantly thicker, or specially trussed, to provide that stiffness and strength. However the effect must not be exaggerated: a simple rigid-diaphragm modeling assumption must not be used. Improperly modeled diaphragms will result in misleading behaviors and load paths, and incorrect member design forces, for both indirect “virtual”outrigger/belt truss systems and direct, conventional outrigger systems.

Modeling Indirect Outrigger Floors

To analyze stresses and investigate performance of diaphragm floors in an indirect or virtual outrigger/belt truss system, a three dimensional finite element model of the outrigger system including the core wall, belt wall, columns, and flexible diaphragm floor is strongly recommended. All significant floor openings should be reflected in the model to determine and design for stress concentrations in the diaphragm which may exist around these openings. Such a model can also help determine appropriate in-plane load paths required for resolution of potentially large forces, such as those discussed for the strut and tie analogy. In simple situation a carefully design 2D slab model can provide necessary slab design information, but it will rely on forces determined from other models or require making assumptions that could affect results. Three dimensional FEM detail can be incorporated in the overall building model, or can be determined through a sub-model whose properties are then reflected in simplified fashion within the overall model. For example, dummy diagonal floor bracing in an overall model, avoiding rigid diaphragms at or near the outrigger levels, could provide core-to-belt load paths and stiffness values determined in a sub-model. Recent software analysis features such as semi-rigid diaphragms could also be studied for use.

Modeling Direct Outrigger Floors

If outriggers are present to connect the core wall and columns, a portion of core overturning moment can be transferred to the columns directly through the outrigger. It would seem that the diaphragm is not of interest in this case. However, outrigger systems and floor slabs still interact at

outriggers and at outrigger columns. Where outrigger trusses or walls have slabs connected to chord members or counted as flanges, slab behavior will affect outrigger behavior. Treating floor slabs as rigid diaphragms in analytical structural models is common and computationally efficient, but a rigid diaphragm or master/slave node approach should not be used at or near outrigger floors as it will artificially stiffen the outrigger system, erroneously report zero force in outrigger truss chords, and obscure forces needed to determine force resolution and compatibility with the floor diaphragm. Instead, modeling should consider a range of possible slab stiffness contributions. Find deflections and forces with the slab disengaged from the member, or with the area of local slab reinforcement treated as additional outrigger chord area. Then consider varying degrees of slab participation, up to the stiffness of an uncracked slab tributary to the chord, as these could control for maximum outrigger shear or diagonal forces determined by relative stiffness. Also consider crack control reinforcing for the slab based on induced strains found in this study.

Away from the outrigger trusses themselves, diaphragms participate in force redistribution from outriggers among parallel core walls. Outriggers that engage some, but not all, core wall or braced bay lines deliver restoring forces locally that must then be distributed across all core elements. Modeling floors as rigid diaphragms or through master/slave nodes result in unrealistic, instantaneous horizontal force distribution at that floor, as can be inferred from wall shear force changes from above to below the floor. These force changes are often unrealistically large, implying a need for impractical and unnecessary floor slab strengthening. A better approach to force redistribution through diaphragms is modeling floor slabs at and near outrigger levels as semi-rigid elements, performing sensitivity studies to determine the effects as slab stiffness is varied through realistic stiffness ranges as described in Section 2.5. Typically this will show that force transfers occur more gradually, over several floors, and that force transfers are not very sensitive to diaphragm stiffness assumptions. Gradual force transfers mean the walls aligned with outriggers will have larger forces for several floors.

Modeling Core-Column Interaction

The deflected model in Figure 2.1 in Section 2.2 shows that outrigger columns unconnected to floor slabs will follow straight line paths between outrigger connection points. This imposes no flexure in the columns but is unrealistic. On the other hand, if rigid diaphragms or master/slave nodes are used to link columns to a core, the columns must bend to follow a core at “kinks”or local changes in slope

caused by outrigger force couples. Small columns are flexible enough that the moments induced by following core kinks are of no consequence, and the restraint forces needed to provide static equilibrium under those moments are minor. For columns of large cross-section, the forces required to enforce curves that follow core kinks can become very large – unrealistically so. A suggested approach is to selectively replace rigid diaphragms with semi-rigid (realistic stiffness) diaphragms, starting at the outrigger level and working upward and downward until changes in column shear forces (indicating slab restraint forces) become reasonably small when compared to the rigid-diaphragm model results. Regardless of the diaphragm modeling assumptions, outrigger chords must be designed with sufficient strength to resist at least the full horizontal component of the outrigger diagonal forces. The restraint or bracing force may be taken through chords (where they connect to columns), slab reinforcement or both acting in compatible combination.

Stiffness Ranges

The diaphragm floors of an indirect, virtual outrigger/belt truss system should be analyzed for both gravity loads and lateral loads with a reduced stiffness considering concrete cracking depending on the stress level. Counting on 100% of gross slab properties would be unrealistic. Parametric studies over a range of slab stiffness would be appropriate since different stiffness could apply under different loading conditions. For example, an upper limit of perhaps 50% of gross stiffness would reflect that slabs encircling a core may simultaneously experience compression, shear, and tension in different regions under moderate loads, while a lower limit of the slab reinforcement transformed area would conservatively simulate a case of extensive cracking under extreme loads. For service condition checks such as occupant comfort, acting loads are small and the upper range of effectiveness may be appropriate. For member and connection strength checks, different effectiveness values could be used for different members. For example, core forces are probably worst when slab effectiveness is low, but slab, belt truss, and participating perimeter column forces are probably worst when slab effectiveness is high. For dynamic properties being provided to a wind consultant, present the range of properties resulting from the range of diaphragm assumptions. For a direct, conventional outrigger system the outrigger forces should be released from floor diaphragms, even if they are modeled as semi-rigid diaphragm model elements, in a manner that allows all axial force to remain in the outrigger truss members. Once the governing chord forces are determined, sensitivity of building behav-

ior from partial slab participation can be studied to determine if that governs other outrigger members.

Construction

For indirect outrigger or belt truss systems a floor slab of reasonable thickness, in the range of 300 millimeters, is often sufficient to transfer horizontal floor shears from the core to the belt truss, though appropriate thickness must be determined for each floor location of each building. Load transfer approaches from core to slab may include drag reinforcement extending from core walls, and shear friction based on core dowels crossing a roughened or keyed interface, or an integral slab where the construction sequence alternates slab and wall pours. Where a building has steel composite floor framing on typical floors, thick floor slabs at the indirect or virtual outrigger levels can create the floor diaphragm, with drags and dowels engaging the core and extra shear studs transferring floor in-plane shear to the belt wall or belt truss. As an alternative to a thick concrete floor slab, steel horizontal under-floor bracing can provide the necessary diaphragm action if direct connections are provided to the core and the belt truss chords. Both strength and stiffness must be considered. Horizontal bracing located below the floor framing would not interfere with the gravity system, but it may impact headroom and installation of mechanical services and may not align well with belt truss chords. Running horizontal bracing through shop-fabricated web penetrations is another approach. It carries some cost in more complex fabrication and erection, and requires careful study regarding member stability and the interaction of bracing and floor framing from strain compatibility. Such an approach may locate bracing to better align with chords and minimize interference with mechanical systems running below it.

STIFFNESS REDUCTION

Analytical studies must consider appropriate stiffness regimes depending on the load conditions, especially for concrete construction. When considering concrete core walls and columns, different stiffness reduction factors apply for service-level wind (gross sections), factored wind, and factored seismic cases, as well as further reductions in the presence of cracking, as described in ACI 318. If a nonlinear analysis has modeled explicit changes in member stiffness at different load levels there is no need to apply general stiffness reduction factors as well. However, nonlinear analyses are typically performed only after preliminary member sizing has been performed on the basis of simpler, elastic models. To the extent that geometric nonlinearity (P-Delta effect) is not explicitly considered by the analysis method, lateral stiffness should be reduced to reflect it. Stiffness reduction for realistic diaphragm in-plane analysis is dis-

cussed at several points elsewhere in this document. For indirect or virtual outrigger systems, appropriate diaphragm stiffness can be as significant as core and column stiffness. In fact the two are related, as indirect outrigger effectiveness is determined by the relative stiffness of the core compared to the diaphragm, belt, and perimeter column system.

DIFFERENTIAL

COLUMN SHORTENING EFFECTS

In a high-rise building, columns are typically highly strained from gravity loads, and small differences in strain between adjacent columns, or between columns and the core, will accumulate, resulting in significant differences in axial shortening over a building’s height. As outriggers that link columns and the core are displaced by differential movements, the resulting strains can generate very large forces within the outriggers, transferring a portion of gravity loads between columns and core. If no special measures are taken, for some designs gravity transfer forces can be of similar magnitude to the outrigger design forces resisting lateral loads. To avoid having to design for such large forces, or being surprised by potentially damaging forces and displacements in structural and nonstructural elements, consider differential shortening between vertical members throughout the design and construction process.

Initial Proportions

Ideally the gravity system is coordinated with the lateral system so that members of similar materials are used and axial stress levels under gravity are similar for all vertical members. That will minimize differential column shortening. However, in real concrete buildings columns typically have higher axial stresses than core walls and shorten more as a result. The reverse may be true in steel braced core buildings. Outriggers connecting the two types of elements will try to transfer load through the outriggers, for example relieving concrete columns and loading concrete core walls.

Time-Dependent Effects

Time affects outriggers through differential shortening four ways. First, differential shortening at a particular floor any point in time during construction will be affected by the sequence of constructing columns and the core, and the timing of gravity load application as floors are built above. For example, a core may temporarily experience higher gravity strains than perimeter columns if the core is advancing many stories ahead of columns and floor framing. Once framing tops out this condition no longer applies.

Second, foundation dishing can result in differential vertical elevations at core and perimeter columns. Dishing from elastic settlement, such as rock deformation or pile shortening, will increase as building con-

struction proceeds and stabilize as it tops out. If the sub-grade is subject to consolidation settlement, such as clay, dishing may continue to grow for years, at a diminishing rate, as water is gradually squeezed from the sub-grade material. As discussed earlier, dishing may add to or reduce differential vertical shortening effects, and the time range for dishing to develop may be quite different from that for differential shortening to develop. This complicates studies of their potential interaction and influence on the overall frame.

Third, outriggers are affected by differential shortening only after the outrigger trusses or walls are completed. The timing of final connections can establish how much of the total differential shortening has already occurred, and how much differential shortening has yet to occur and affect the outrigger system. This means controlling construction sequence can be an important aspect of outrigger design. Where member forces are significantly affected by construction sequence, the sequence anticipated in the design should be stated within the construction documents. This is further discussed in Sections 2.10, 3.4, & 3.5.

Fourth, buildings with reinforced concrete or composite core walls and columns will experience post-construction strain from creep (continued shortening under constant load) and shrinkage (shortening from concrete drying as it approaches ambient relative humidity) that typically exceeds strain from elastic shortening. Creep and shrinkage magnitude and timing are affected by the concrete mixture used, ambient relative humidity (which may change from outdoor exposure during construction to conditioned air in service), member volume/surface ratio (higher ratios mean slower rates of creep and shrinkage), and the reinforcing ratio (more embedded steel, whether rolled shapes or reinforcing bars, reduces creep and shrinkage magnitudes). Predicting the magnitude and timing of creep and shrinkage requires accounting for a realistic construction schedule that establishes a history of loading increments, as well as the material and member properties discussed above. Such a staged or sequential construction study can become rather elaborate. At its heart are prediction formulas for elastic, creep, and shrinkage strains, ideally calibrated to laboratory test data on actual concrete mixtures planned for the project. Predicted differential shortening can then be used to investigate possible transfer loads through outriggers, to guide outrigger erection timing and to determine the need for, or effectiveness of, other more elaborate control or mitigation measures such as those discussed in Sections 2.10, 3.4 & 3.5.

Note that time-dependent differential shortening effects are greatest when different materials are used in the core and in the perimeter col-

umns. In a concrete core and steel perimeter design, for example, all post-construction core shortening generates differential shortening. That can be a large number, reaching several centimeters over time.

Temperature Effects

A less common but still significant situation is outriggers connecting members with different thermal exposure, such as perimeter columns exposed to weather. In that case gravity load shifts can be in either direction depending on the relative temperatures of core and columns, and the load shifts are seasonal. Temperature effects are discussed in more detail later in the text.

Load Combinations

A significant design question is the appropriate treatment of transfer forces in load combinations used for determining required strength. Some model building codes currently show forces from self-strain effects, designated T , in one load combination. Lateral loads from wind or seismic effects are in different load combinations without T . However, this is overly simplified in at least four ways:

- A single value for T is not sufficient. Self-strain can have multiple sources, including differential temperatures, concrete creep, concrete shrinkage, and other phenomena. Each source has its own magnitude and timing.

- Different load combinations are appropriate for different sources of T . Transfer forces from differential shortening could certainly occur simultaneously with wind or seismic forces, so excluding them from some load combinations is not recommended. This is explicitly stated in recently issued ASCE 7-10 (ASCE 2010).

- Different factors on each of the values of T should apply based on the sources of T and the other forces being considered in each load combination. Where \bar{A} represents transfer forces based on probable (mean or median predicted) elastic, creep, and shrinkage values it may be appropriate to apply the same load factors as the corresponding gravity forces, such as for dead and live load, since gravity load drives elastic and creep shortening.

Another approach is to establish load factors based on probabilities. For example, when a transfer force acts with gravity alone, consider applying a factor on the probable transfer force to cover a larger (more conservative) predicted shortening value, as would be required to achieve an 85% confidence level (15% probability of exceedance) from historical test data. This can be determined in some creep and shrinkage models. Transfer forces acting in combination with wind or seismic loads could use a load factor of 1.0 on the mean or median prediction values. Load factors and combinations related to self-strain loads T in general and thermal loads in particular are discussed more fully in the following Section 2.7.

Time-based load combinations should be considered. Because gravity load transfer forces vary with time, especially from creep and shrinkage effects, total forces in the core and outrigger columns will vary with time as well. To cover both the immediate and long-term load distribution cases, separate load combinations should be determined both with and without the transfer forces present.

THERMAL EFFECTS MANAGEMENT

Outriggers that link exposed perimeter columns and a temperature-controlled internal core can experience large forces induced by temperature differences. The magnitude of temperature difference should consider realistic heat flow paths, including the ratio of surfaces exposed to the exterior and interior, and the thermal properties of the material. At a minimum the effect should be considered in all load combinations that include the self-strain load T arising from thermal effects for a realistic range of exterior and interior temperatures. The load factor applied should reflect the probability of occurrence: a larger factor should apply if using seasonal or daily average maximum and minimum temperatures, while a smaller factor could apply if extreme recorded temperatures are used.

ASCE 7-10 (ASCE 2010) is not yet referenced in current codes, but it addresses self-strain load(s) T with general statements. For factored load combinations, it states, "Where applicable, the structural effects of T shall be considered in combination with other loads." Also, "the load factor on T shall not have a value less than 1.0." For load combinations under Allowable Stress Design the wording is identical except for a 0.75 load factor. These statements validate the idea that T should not be limited to selected load combinations, while complicating establishment of appropriate T values. Due to the low probability of simultaneous extreme temperatures and earthquakes or rare winds, a less-than-extreme value for T is recommended so that a load factor of 1.0 (or 0.75 for ASD) is appropriate in combinations with wind (W) or earthquake (E) loads. For combinations without wind or earthquake loads, a higher load factor on T can be applied to cover potential extreme temperatures.

Self-strain loads T can arise from creep and shrinkage, foundation settlement, restrained post-tensioning, and other conditions, in addition to thermal variations. Different self-strain loads can occur at different points during the service life of a building. Temperatures can vary seasonally every year, while creep and shrinkage strains accumulate gradually over years. To address self-strain loads T that arise from different causes and are subject to different time schedules, separate values and load factors should be established for each condition. For example, thermal

effects associated with a load factor of 1.0 (or 0.75) could be based on seasonal daily average temperatures and used in combinations with wind or seismic forces. Higher load factors that reflect thermal effects associated with extreme, 95th percentile high and low temperatures, along with the temperature rise from direct solar heating, could be used in gravity-only combinations. British and Chinese building codes also provide guidance on load factors for T in various load combinations.

LOAD PATH FROM CONNECTIONS

Many building designs use a limited number of outriggers per floor and locate them on just a few floors. This is helpful in minimizing impact on floor usability and the construction schedule. However, outrigger columns often act to resist a large portion of building overturning forces, so each of these outriggers will experience axial forces that are large, varying, and usually reversible. Equally important, those large forces must be transmitted to, and distributed within, the core and the column being joined by the outrigger.

When core, outrigger, and column are all structural steel, the connections will be large but can be conventional. Special details would be needed at special operations, such as bearing pockets for shim stacks or jacks as part of differential shortening management strategies described later in this document.

When forces must transition between different materials, establishing an appropriate load path requires study and creativity; there is no single "correct" approach. Consider, for example, alternatives for the load path from steel outrigger to concrete core wall.

- An embedded plate, flush with the concrete face, can use composite shear connectors ("headed studs") on the plate to resist the vertical component of the force in the outrigger diagonal, while long horizontal bolts developed within the wall can take the horizontal force from a member end plate through nuts on projecting threaded ends. Member end plate and embedded plate sizes should be sufficient to spread compression forces into the concrete. For larger forces this approach may not be practical. Reinforcement within the wall is needed to distribute the bolt tension forces across the wall width (see Figure 2.4). Bolt strain may allow the plate to pull away from the wall, potentially compromising the shear load path and causing concrete degradation. Pre-tensioned high strength rod may minimize or avoid this behavior. Also, appropriate design shear values for headed studs are not obvious; the strength values used for composite beam design are developed only after some deformation occurs. That may not be appropriate for reversible cyclic outrigger forces.

Continuous embedded steel members can permit more conventional,

direct steel-to-steel connections but have their own drawbacks. Concrete construction is much more complicated when working around heavy steel members, and accuracy of steel placement and subsequent connection fit up can be affected by the concrete encasement (see Figures 2.5 & 2.6). Design of the embedded steel requires thought: if sized just for strength, to minimize tonnage, will the resulting steel strain be incompatible with surrounding concrete, leading to deterioration? How will forces exit the steel to enter the concrete bond, headed studs, other methods?

- Partial height embedded steel members covered with headed studs can use conventional steel-to-steel connections and transfer the force to surrounding concrete along the axis of the steel member (see Figure 2.7). Appropriate design shear values for headed studs, bond, and end plates must be determined. Steel member length depends on the shear transfer values and the forces to be transferred. While partial height members reduce the number of stories that concrete work is affected, headed shear studs on all faces can affect the minimum wall thickness that can fit both steel and reinforcement.

- Localized short steel stub members can permit more conventional steel-to-steel connections while limiting impact on concrete construction to the immediate area (see Figure 2.8). The ability to set and hold the stubs accurately for fit up, and provide a suitable load path are two of the challenges for this approach. A large bearing plate at each end of a stub, sized like a column base plate, can distribute upward and downward forces over the plan cross section of a concrete column or core wall corner or intersection.

- Direct bearing details using pockets in concrete may be effective, but may have limited capacity and will impact surrounding reinforcement work.

Concrete to concrete connections may also be complex, depending on outrigger geometry. Transitioning diagonal reinforcing into horizontal and vertical reinforcement, developing bars, lapping bars, and anticipating and resolving different strain values and patterns for compression and tension in the outrigger member must all be addressed (see Figure 2.9).

Hi Sun Choi

Thornton Tomasetti, Inc.

Hi Sun Choi is a Senior Principal at Thornton Tomasetti and has approximately 20 years of experience in structural analysis, investigation, design, and review of a variety of building types, including commercial and residential buildings. Her expertise includes the design of supertall buildings for seismic risk assessment, building motion due to wind, performance-based design, and waterfront developments on reclaimed land.

Goman Ho

Arup Hong Kong Ltd.

Dr. Goman Ho is a Director at Arup. He joined Arup in 1992 after his post-graduate study. He has been significantly involved in a large number of tall buildings and long span projects, from analysis and design to construction. His research interests include stability and nonlinear transient analysis. He is the past-president of the ASCE Hong Kong, current fellow member of the HKISC, and editor of the International Journal of Advanced Steel Construction.

Leonard Joseph

Thornton Tomasetti, Inc.

With more than 35 years of experience, Leonard Joseph has analyzed, designed, and reviewed high-rise buildings, sports facilities, hangars, hotels, historic buildings, manufacturing facilities, and parking garages. He works with a wide variety of materials, including structural steel, reinforced concrete, precast and post-tensioned concrete, masonry, wood, and light gage framing. For buildings around the world, Len deals with seismic, wind, and other environmental hazards, and incorporates local construction practices into his designs.

Neville Mathias

Skidmore, Owings & Merrill LLP

Neville Mathias is an Associate Director and Senior Structural Engineer with Skidmore, Owings & Merrill, LLP. He has worked extensively on the structural design of major buildings across California and around the world for the past 26 years. He specializes in the seismic design of non-prescriptive buildings using performance based, non-linear methodologies. ■

EXPERIENCE

Dynamic Pirouette of Evolution

TEXT: PHILIP NIKANDROV, CHIEF ARCHITECT OF GORPROJECT CJSC, AUTHOR OF THE CONCEPT AND THE CHIEF ARCHITECT OF THE PROJECT SINCE 2004

In an urban ensemble of Moscow-City sites 2 and 3 are featured the most rich and interesting history. The evolution of this truly cornerstone spot (facing towards the historic center of Moscow) on the master plan of the new Russian business district began in the 1990s, stemmed from the urban concept of Boris Thor, specifying for this area an important communication role – here comes linking the two banks of the Moskva River trade pedestrian Bagration

Brige, coupled with the new metro line station.

In one of its early concepts American architectural giant SOM offered to put on the site number 3 topped with a sharp spire 600-meter tower Russia, which as the main Chessman then managed to go through many sites and after a series of "castlings", unfortunately, could not pass through the crisis in its initial bright evocation of Norman Foster. Now, having lost its supertall ambitions, it is implemented as a business project, not carrying the same compositional dominant role of the main high-rise building of MIBC.

The next major figure aroused on the MIBC "chessboard" became a cluster of buildings of the Moscow Government and the Moscow City Duma. In 2003 there was held an international architectural competition for the best concept of a new government complex at sites № 2-3, but winning version of the Kurortproekt very quickly moved on the site № 15, where was began its implementation (but the project did not survive the changes in the City Government, and currently carried out within a completely different program, as an investment one, not a government funding). Nevertheless, the urban planning idea laid down in a groundwork of 2004, to move the government complex from the sites 2-3 to the northern edge of the Moscow-City, provided on the sites № 2, 3 and 6 arrangement of a new urban public space, which was designed to bring together and then distribute pedestrian flows between Krasnopresnenskaya Embankment, Bagration Bridge, central hub (now Afi Mall), a cinema complex, the Expo Centre and headquarters of the Moscow Government.

Arrangement of the square threaded on the axis of the Bagration Bridge had to interconnect several large community centres, while also providing access to the subway station (now the station "Vistavochnaya"). Around the same time it was decided to build on the site № 3 the City Wedding Palace and on the site № 2 – a part of a new public square with a shopping mall underneath linking the subway station to the Bagration Bridge (this section has been completed and commissioned in the summer of 2013).

Over the past two decades some leading architectural firms from Western Europe, USA and Canada offered their ideas for the development of sites 2-3. Also there was held several public and private international competitions, two of which I, as the leader of the project team, managed to win (in 1998 and 2004, being a member of an international architectural firm RMJM). According to the concept of 2004, for the site № 3 was proposed a crystal shaped glassy building with helically curving end faces. Initially the skyscraper had a total height of only 16 floors (at that time existed high-rise limit for this site), but during the development of the urban concept the Moscow-City,

it has grown high 3 times, bringing twisting rotation around its own axis up to 150 degrees. Agreed upon in 2006, the architectural concept of the spiral tower with the Wedding Palace at its base assumed a symbolic personification of a dancing courtly couple (where the stylized bridal veiling was designed in the form of a glass lantern of the Palace). In 2008, was adopted this design plans and specifications, but the economic crisis delayed the project implementation for several years. In 2011, construction works on the site were resumed along with the appointment of a new general contractor (company Renaissance Construction, also realizing the above-mentioned projects at sites 15, 17-18), and the general engineering design of the facility since 2008 is effected by Gorproject CJSC. However, urban realities also made their adjustments - due to the heavy traffic situation at the entrance to the Moscow-City the plans to set on the site № 3 Urban Wedding Palace is highly questionable, because the very nature of its work is based on the precise timing of ceremonies, which could not be guaranteed to be maintained due to congestions at the entrances to the complex (eg., in the days of exhibitions at Expocentre). In connection with some uncertainty in respect of the functionality of the tower its developer has rebranded the project and renamed it into Evolution.

The Wedding Palace spaces provided under the investment agreement will be delivered into the city possession, but already not as a main architectural accent and peculiar business motive power of the whole complex. So, architectonic and image focus of the new investment project, implemented through bank loans, was finally moved on an office tower. In the concept of the new name of the tower the emphasis was made on a spiral shape reminiscent of a DNA molecule. This new architectural appearance of the building featured two white twisted ribbons coming from the opposite facades and smoothly fused at their edges and above the roof in a bare metal structure, symbolizing the soaring up evolutionary spiral.

According to the new concept the Wedding Palace has a flat roof with integrated glass lantern, affording stunning views of the tower from the bottom of the main ceremonial hall, while accessible roof area will become a part of a new public square and give the city an additional 2,000 m² of developed area for public recreation, landscaping, fountains and scenic platform to place a summer terraced cafe. At the engineering documentation stage, the concept of the roof and the crowning member of the tower were thoroughly revised to integrate all regulatory requirements, including measures to control sediment and formation of snow bags, arrangement of facades maintenance systems and platforms for rescue baskets from the EMERCOM helicopters. Furthermore, given the strategically prime location of the tower in MIBC complex and

wonderful panorama towards the city center, it was suggested to arrange on the building's top of the first in Moscow public sky-deck, so that according to the new concept there is provided a flat roof with parapets of glass screens protecting visitors from direct wind. To gain access to the roof for passenger elevators and exit on escape stairs, the central core of the building, unlike the previous design solution, will point upwards from the plane of the roof, and to reduce wind turbulence and arrange comfortable environment for visitors of observation deck and scenic viewpoint restaurant on the roof terraces the height of the crown has been reduced by 9 meters and constructively facilitated (there were excluded glazing and horizontal structural elements that can conduce to formation of snow sediments and icicles.) A further shift of the project coming from readjustment of engineering strategies: decentralized HVAC system was replaced by a centralized, while due to appearing of intermediate technical levels was increased the total number of floors as well as gross tower area, while the total area of the entire complex remained within the main technical and economic parameters of sign-off design and resolution of the Moscow Government.

Against the backdrop of the existing cluster of the Moscow-City glass skyscrapers, seen from the embankments and avenues of the city's historic center, the Evolution tower will look an accent of the uniform architectural ensemble showing off intensity and dynamics of its organic spiral forms and making a vivid contrast to the prevailing mass of "consumer grade-orthogonal" neighboring skyscrapers.

Located on the southeastern side of the Moscow new central business district and overlooking a new public square, the tower is a cornerstone for the whole high-rise ensemble of MIBC fully available for viewing from three sides, in turn, opening for all their tenants unique beauty of the panoramic airscape on the Moskva River embankments. The tower is visually rotated around its axis by more than 150 degrees (each of its fifty floors has torsional twisting of 3 degrees with regard to the underlying level), which will be a constructional record for the Eurasian continent.

The uniqueness of the Evolution tower, however, is not so much in its spiral geometry (for the last decade in the world was built several spiral towers of similar height), but in how easily and naturally its design makes this elegant dynamic pirouette, which is the result of a carefully balanced reinforced concrete frame, allowing to carry out seemingly incredible lateral shift of huge masses measured by tens of thousands of tons. Tower's extraordinary facade of cold-glazing will emphasize lightness and dynamics of fluidic forms, soaring in defiance of gravitational forces.

Two hundred fifty-meter sculpture weaved from materials traditionally

treated as the typification of brittleness and inflexibility, will symbolize the idea of evolutionary spiral and, as a result of this evolutionary path, the power of human reason and intelligence subdued the power of nature and the laws of physics.

The new concept of the facade assumes new and visually exclusive technical solution - instead of modular suncatchers of flat double-glazed windows (that created a polyline, fragmentary and kaleidoscopic reflections) for the first time in Russia there will be applied an innovative cold-glazing system that would achieve a visually seamless and continuous "fluid" double curvature surface, exactly as it is represented in the renderings of architects. Work order to design and manufacture the facade system was awarded to Josef Gartner (Germany), a leader in the construction of the most technically complex and sophisticated facade designs, which has already "dressed" many masterpieces of modern architecture all around the world. The task to achieve a quality front cover of the building at the level of the European standards was set for our big team of designers and contractors. Despite the fact that the shape of each facade panel is slightly different from the neighboring one, a constant angle of floors rotation allowed to develop cell unit curtain wall system with a maximum repeating of similar panels on all floors of the building. Biconvex curvature of the tower facades is provided by means of absolutely flat double-glazed windows with the technology called "cold bending". As a result of our discussions and iterations, Josef Gartner suggested an innovative solution that can significantly improve the quality of the facade and its operational characteristics. The glass units initially manufactured plane (complete analogy with the standard ones), but in the process of modular panels assembly they are fit into the window frame opening, while it is fixed in a horizontal position, and then deform under its own weight, taking the form of a frame without any thermal effects (therefore this glass is called "cold-bended").

The maximum deformation of one corner of a double-glazed window from the plane - no more than 50 mm. Stresses occurring at the same time would be negligible (but considered in strength calculations for the combination of all loads). Then the fully assembled modular panel is delivered to the construction site and installed in the design position. But assembled facade appears as a single envelope of the glass curved in spirals, not fragmented, as it happens in other towers with double curvature. After its implementation, this will be the largest stained area of cold-bended facade in the world, and could qualify for the Guinness record.

In this regard, we are grateful to our customers and investors of this major project, who were not scared by the risks associated with the implementation of a variety of unique and innova-

tive design and technical solutions: besides precision facade systems, it is a new technology of TWIN vertical transportation of Thyssen Krupp (two lift cabs independently circulate in one elevator shaft), and specially designed and adapted PERI formwork systems, including innovative jacking ACS system for angular spiral column (combines the windshield, working platforms and formwork), allowed to erect a building at a speed of 1 floor for 6 days. This kind of structure becomes not so much the epitome of its architect fantasy, but monuments of courage builders and project customers.

This kind of building becomes not so much the epitome of its architect fantasy, but more monuments for courage of its builders and project customers.

Implementing this unique project at the limit of technical capabilities of modern construction industry, we as designers sincerely believe that this new and essentially rethought concept of the Evolution tower not only makes a significant contribution to the architectural appearance of the MIBC Moscow-City and the entire capital image, but also will set a new quality bar of high-rise construction in Russia. ■

UP TO DATE Fire Load and Severity of Fires

(p. 116)

**TEXT BY LEO RAZDOLSKY, LR
STRUCTURAL ENGINEERING INC.,
LINCOLNSHIRE, ILLINOIS, USA,
PROFESSOR AT NORTHWESTERN
UNIVERSITY, EVANSTON,
ILLINOIS, USA**

Notation

$q = \frac{\sum M_i \Delta H_{c,i}}{A_i}$ - Total fire load per unit area

M_i - Total weight of each single combustible item in the fire compartment (kg)
 $\Delta H_{c,i}$ - Effective calorific value of each combustible item (MJ/kg)

A_i - Total internal surface area of the fire compartment (m^2)

α - Design rate of fire growth for t^2 fires
 k - Thermal conductivity, which must have the dimensions W/m K or J/m s K
 T - Temperatur
 d - Thickness in the direction if heat flow

ρ - Air density
 c - Specific heat capacity
 K - Number of collisions that result in a reaction per second

A - Total number of collisions
 E - Activation energy
 R - Ideal gas constant
 P - Losses of heat owing to thermal radiation

e - Emissivity factor
 σ - Boltzmann constant
($\sigma = 5,6703 \times 10^{-8} W/m^2 K^4$)

T_a - Ambient temperature
 A_v - Area of openings
 c_p - Average specific heat at constant pressure

t - Time

$\vec{v}(u; v; w)$ - Velocity vector

M - Molecular weight

i and k - Gas component numbers

C_{mi} - Concentrations of mass fractions

D - Diffusion coefficient (m^2/s)

k_1 - Portion of a chemical reaction

velocity that is a function of

temperature only

$m = m_A + m_B + \dots$ - Order of a chemical

reaction

ρ - Pressure

ν - Kinematic viscosity; $\nu = \mu/\rho$

q - Dimensionless temperature

t - Dimensionless time

h - Height of the compartment (m)

a - Thermal diffusivity (m^2/s)

τ_c - Effective dimensionless time

AR - Area under the temperature-time curve (above a baseline of 300°C)

Time - $t = \frac{h^2}{a} \tau(s)$

Temperature - $T = \frac{RT_c^2}{E} \theta + T_c(K)$,

where $T_c = 600^\circ K$ is the baseline

temperature

q_a - Dimensionless temperature

(E119 standard fire exposure)

Coordinates - $x = x/h$, and

$z = z/h$, where x and z are

dimensionless coordinates

Velocities - $\vec{u} = \frac{v}{h} u(m/s)$ and

$\vec{w} = \frac{v}{h} w(m/s)$, horizontal and vertical

components of velocity, accordingly, v

is kinematic viscosity (m^2/s) and u and

w are dimensionless velocities.

$Pr = \nu/a$ - Prandtl number

$Fr = \frac{gh^3}{\nu^2}$ - Froude number

g - Gravitational acceleration

$Le = a/d = Sc/Pr$ - Lewis number

$Sc = \nu/D$ - Schmidt number

$\beta = \frac{RT_c}{E}$ - Dimensionless parameter

$\gamma = \frac{c_p RT_c^2}{E}$ - Dimensionless parameter

$p = \frac{QE}{\sigma \epsilon k_1 (\beta T_c)^2 h}$ - Thermal radiation

dimensionless coefficient

$K_p = A_i h/V$ - Dimensionless opening

factor

A_0 - Total area of vertical and horizontal

openings

$\delta = \frac{E}{RT_c} \ln \left(\frac{1 - \exp(-\frac{E}{RT_c})}{1 - \exp(-\frac{E}{RT_c})} \right)$ - Frank-Kamenetskii's

parameter

$C = [1 - P(t)/P_c]$ - Concentration of

the burned fuel product in the fire

compartment

$\vec{w} = \frac{v}{h} w$ - Vertical component of gas

velocity Horizontal component of gas

velocity

$\vec{u} = \frac{v}{h} u$ - Horizontal component of gas

velocity

$b = L/h$ - Length L (width) and height h

of fire compartment, accordingly

W, U - Dimensionless velocities

With $N = 10$ sections of length

$$\Delta \zeta = \frac{t_{ins}}{10h} = \frac{50mm}{10(1000)3} = 0.00167$$

and dimensionless thermal diffusivity $\alpha_0 = 0.000262$ (vermiculite material) equation (66) can be rewritten using a central difference formula for the second derivative as:

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \frac{\alpha}{(\Delta \zeta)^2} [\theta_{n+1} - 2\theta_n + \theta_{n-1}] \quad (74)$$

The boundary condition represented by Equation (68) can be written using a second-order backward finite difference as:

$$\frac{\partial \theta_{11}}{\partial \tau} = \frac{3\theta_{11} - 4\theta_{10} + \theta_9}{2(\Delta \zeta)} = 0 \quad (75)$$

That can be solved for θ_{11} to yield:

$$T11 = \theta_{11} = \frac{4\theta_{10} - \theta_9}{3} \quad (76)$$

The problem then requires the solution of Equations (74, 75, and 76) which results in nine simultaneous ordinary differential equations and two explicit algebraic equation for the 11 temperatures at the various nodes.

The initial condition for each of the θ 's is assumed to be equals to 1 and the independent dimensionless variable time " τ " varies from 0 to 0.2 (the same as it is in energy conservation equations (05.03) and (05.04)) . The outputs of the dimensionless temperature-time functions for each severity case are presented below. The transients in temperatures show an approach to unsteady state.

Case #1: $1022^\circ K < T_{max} < 1305^\circ K$; *Ultra Fast Fire*.

Data: $T_c = 600^\circ K$; $\delta = 20$; $K_p = 0.05$; $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a_2 = 2.58(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$; $\alpha = 0.000262$

Differential equations (77)

1 $d(T2)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T3 - 2 * T2 + T1)$

2 $d(T3)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T4 - 2 * T3 + T2)$

3 $d(T4)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T5 - 2 * T4 + T3)$

4 $d(T5)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T6 - 2 * T5 + T4)$

5 $d(T6)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T7 - 2 * T6 + T5)$

6 $d(T7)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T8 - 2 * T7 + T6)$

7 $d(T8)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T9 - 2 * T8 + T7)$

8 $d(T9)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T10 - 2 * T9 + T8)$

9 $d(T10)/d(t) = 0.000262/deltax^{\wedge}2 * (T11 - 2 * T10 + T9)$

Explicit equations (78)

1 $T1 = 11.98 * \exp(-t - 0.097)$

2 $T11 = (4 * T10 - T9) / 3$

3 $deltax = 0.00167$

The output data of dimensionless

temperatures are presented in Table

06.53 (see Appendix 06).

Model for T11:

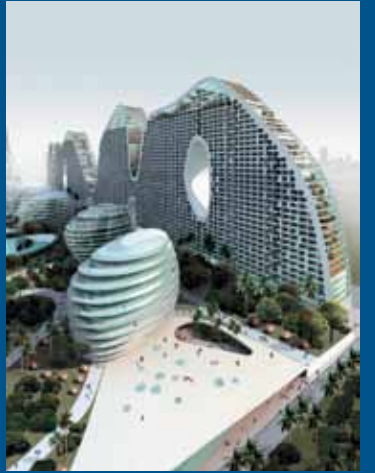
Model: $T11 = a0 + a1 * t + a2 * t^{\wedge}2 + a3 * t^{\wedge}3 + a4 * t^{\wedge}4$

TABLE 52 THERMAL DIFFUSIVITY PARAMETERS

Material ID	Property name	Unit	Value	Multiplier	Unit	Value
Steel	Density	Lb/ft ³	480	16.02	Kg/m ³	7690
Steel	Specific Heat	BTU/lb-F	0.172	4.19	kJ/kgK	0.721
Steel	Thermal Conductivity	BTU/ft-hr-F	20.0	1.73	Вт / м · К	34.6
Steel	Thermal Diffusivity (10 ⁻⁶) «a ₁ »	Ft ² /sec	242	0.02577	M ² /sec	6.244
Steel	Dimensionless Thermal Diffusivity «α ₀ »	none	0.00963		none	0.00963
SFRM1*	Density	Lb/ft ³	19.6	16.02	Kg/m ³	314.0
SFRM1	Specific Heat	BTU/lb-F	0.304	4.19	kJ/kgK	1.274
SFRM1	Thermal Conductivity	BTU/ft-hr-F	0.058	1.73	W/mK	0.10
SFRM1	Thermal Diffusivity (10 ⁻⁶) «a ₁ »	Ft ² /sec	9.734	0.02577	M ² /sec	0.2508
SFRM1	Dimensionless Thermal Diffusivity «α ₀ »	none	0.0003867		none	0.0003867
SFRM2	Density	Lb/ft ³	16.9	16.02	Kg/m ³	270.74
SFRM2	Specific Heat	BTU/lb-F	0.29	4.19	kJ/kgK	1.2151
SFRM2	Thermal Conductivity	BTU/ft-hr-F	0.069	1.73	W/mK	0.1194
SFRM2	Thermal Diffusivity (10 ⁻⁶) «a ₁ »	Ft ² /sec	14.078	0.02577	M ² /sec	0.3628
SFRM2	Dimensionless Thermal Diffusivity «α ₀ »	none	0.000560		none	0.000560
Ceramic Blanket	Density	Lb/ft ³	10	16.02	Kg/m ³	160.2
Ceramic Blanket	Specific Heat	BTU/lb-F	0.234	4.19	kJ/kgK	0.98046
Ceramic Blanket	Thermal Conductivity	BTU/ft-hr-F	0.0745	1.73	W/mK	0.1289
Ceramic Blanket	Thermal Diffusivity (10 ⁻⁶) «a ₁ »	Ft ² /sec	31.84	0.02577	M ² /sec	0.82056
Ceramic Blanket	Dimensionless Thermal Diffusivity «α ₀ »	none	0.001265		none	0.001265
Lightweight Concrete	Density	Lb/ft ³	110	16.02	Kg/m ³	1762.2
Lightweight Concrete	Specific Heat	BTU/lb-F	0.3	4.19	kJ/kgK	1.257
Lightweight Concrete	Thermal Conductivity	BTU/ft-hr-F	0.3	1.73	W/mK	0.519
Lightweight Concrete	Thermal Diffusivity (10 ⁻⁶) «a ₁ »	Ft ² /sec	9.0921	0.02577	M ² /sec	0.2343
Lightweight Concrete	Dimensionless Thermal Diffusivity «α ₀ »	none	0.000361		none	0.000361
Air-gas mixture	Thermal Diffusivity (10 ⁻⁴) «a ₂ »	Ft ² /sec	251.65	0.02577	M ² /sec	6.485

TABLE 53 CALCULATED VALUES OF DEQ VARIABLES

Nº n/n	Variable	Initial value	Minimal value	Maximal value	Final value
1	deltax	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	5.895865	5.386139	11.97944	5.386139
4	T10	1	1	8.576736	8.576736
5	T11	1	0.9978919	8.458245	8.458245
6	T2	1	1	10.75095	7.268025
7	T3	1	1	10.3175	8.406891
8	T4	1	1	10.24391	8.937297
9	T5	1	1	10.24391	8.937297
10	T6	1	1	9.333907	9.091417
11	T7	1	1	9.021585	9.020262
12	T8	1	1	8.932206	8.932206
13	T9	1	1	8.932206	8.932206



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

Editor-in-Chief
Tatiana Nikulina

Redactor
Elena Domnenko

Executive Director
Sergey Sheleshnev

Translation Editor
Irina Amirejibi

Corrector of press
Alla Shugaykina
Ekaterrina Nilulina
Contributions made by:
Marianna Maevskaya,
Alexey Lyubimkin

Advertising Department
Tel/Fax: 545-2497

Distribution Department
Svetlana Bogomolova
Vladimir Nikonov
Tel./Fax: 545-2497

The address
 15/15, Naberezhnaya Akademika
 Tupoleva,
 Moscow, Russia 105005
 Tel./Fax: 545-2495/96/97
 www.tallbuildings.ru
 E-mail: info@tallbuildings.ru

All materials contained in 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 № ФС77-25912 as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the PA "Periodika", Ltd., Gardnerovskiy perulok 3, bld. 4
 Open price Circulation: 5000

REFERENCES

1. *Issen, L. A.*, Single-Family Residential Fire and Live Loads Survey, NBSIR 80 – 2155, Nat Bur Stand, Gaithersburg, MD 20899, 176 p, 1980.
2. *Culver, C. G.*, Survey Results for Fire Loads and Live Loads in Office Buildings, NBS BSS 085, Nat Bur Stand, Gaithersburg, MD 20899, 157 p, 1976.
3. *England, J. P., Young, S. A., Hui, M. C., и Kurban, N.*, Guide for the Design of Fire Resistant Barriers and Structures, Warrington Fire Research (Aust) Pty. Ltd., and Building Control Commission, Melbourne, AU 2000.
4. *Ingberg, S. H.*, Tests of the Severity of Building Fires, NFPA Quarterly, 22 (1), 43 – 61, 1928.
5. *Law, M.*, Review of Formula for T-Equivalent, Fire Safety Science Proceedings of the Fifth International Symposium, pp 985 – 996, 1997.
6. *Pettersson, O.* (1976) Fire Engineering Design of Steel Structures. Publication 50, Swedish Institute of Steel Construction, Stockholm, Sweden, pp 33 – 41.
7. *Heaney, Alexander, C.* (1971) A Reliability-Based Study Concerning Live Loads and Codified Structural Design. Thesis presented to the University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada, in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
8. IFEG (2005), International Fire Engineering Guidelines, DBH, NZ; ABCB, Australia; NRC, Canada; ICC, USA; 2005.
9. *Heskestad, G. and Delichatsios, M. A.*, The Initial Convective Flow in Fire, 17th Symposium on Combustion, Combustion Institute, Philadelphia, PA 1978.
10. *Drysdale, Dougal, An* Introduction to Fire Dynamics, 2nd Edition, John Wiley and Sons, West Sussex, England, (1999).
11. NISTIR 7563, "Best Practice Guidelines for Structural Fire Resistance Design of Concrete and Steel Buildings", 2009.
12. *Schiesser, W. E.* The Numerical Method of Lines, San Diego, CA: Academic Press, 1991.
13. ISO 22007-2 "Plastics – Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity – Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method", 2008.
14. SFPE Handbook of Fire Protection Engineering 2nd Edition, SFPE, NFPA, 1995.
15. Design Guide 19 "Fire Resistance of Structural Steel Framing", AISC, 2003. ■

TABLE 56 . CALCULATED VALUES OF DEQ VARIABLES

№	Variable	Initial value	Minimal value	Maximal value	Final value
1	deltax	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	3.451769	2.853837	4.919993	2.853837
4	T10	1	1	4.603544	4.29427
5	T11	1	0.9990645	4.604955	4.331733
6	T2	1	1	4.80693	3.245411
7	T3	1	1	4.771624	3.501067
8	T4	1	1	4.766185	3.62714
9	T5	1	1	4.766185	3.62714
10	T6	1	1	4.655726	3.914792
11	T7	1	1	4.621554	4.095199
12	T8	1	1	4.616112	4.18188
13	T9	1	1	4.616112	4.18188

TABLE 57. CALCULATED VALUES OF DEQ VARIABLES

№	Variable	Initial value	Minimal value	Maximal value	Final value
1	deltax	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.22	0.22
3	T1	5.895865	3.831428	11.97936	3.831428
4	T10	1	1	11.15332	8.382543
5	T11	1	0.998433	11.15678	8.540396
6	T2	1	1	11.68321	4.863079
7	T3	1	1	11.58777	5.561306
8	T4	1	1	11.57259	5.913252
9	T5	1	1	11.57259	5.913252
10	T6	1	1	11.29175	6.918435
11	T7	1	1	11.20169	7.580637
12	T8	1	1	11.18652	7.908982
13	T9	1	1	11.18652	7.908982

The goal of this work is not to alter this prescriptive-based system, but, rather, to provide a partial basis for a complementary performance-based system for the provision of structural fire protection. The design approaches in the prescriptive methods are different from the performance-based methods and they have different requirements and acceptance criteria's. For example, the fire protection (fire rating) of a steel column has the main requirement that the average temperature of an unexposed side at any cross section does not exceed 1,000 °F (538 °C) [2], [3]. Fire test standards impose an additional temperature limit of 1,200 °F (649°C) at any one location along the member [4], [5]. This 1,200 °F (538 °C) temperature is often referred to as the critical temperature which typically represents the temperature when a 50 percent strength loss occurs. These temperature limits can be used as the basis for a heat transfer analysis and they can represent the failure criteria for a test of an insulated column. The failure criteria obviously are completely different when performance-based method is used: ultimate strength capacity of a column must be greater than ultimate design load including the temperature load effect and the stiffness reduction. In this case the stiffness reduction effect could be different for short or slender column; axially or eccentrically loaded column; wind or gravity column; pin or fixed ended column; fully or partially loaded column

etc. – the whole range of purely structural engineering questions that should be answered before the ultimate strength capacity can be computed. Obviously the one single temperature limitation of 1,000 °F (538 °C) can not fit all the different structural conditions mentioned above. However it doesn't mean that one method is wrong and the other one is correct. It means that these methods have different requirements and approaches to the same problem. On the other hand, some of the properties of the "new" performance-based design method should be verified by comparisons with the existing prescriptive-based method. In this case the fire rating of a column (the number of hours when the fire exposure does not cause the average temperature to rise above 1,000 °F during the standard fire test procedure) can be computed and compared with the heat transfer analysis of an insulated steel column with the aid of finite differences method. There will always need to be a relationship between the standard fire test and performance-based real fire analyses because of the wealth of component knowledge available to designers from years of use of the test.

Proper fire safety design requires the appropriate selection of design fires against which the performance of the building is evaluated. The selection of the design fire directly impacts all aspects of fire safety performance; including the structural fire.

To be continued

(convection) effect (see Chapter 05); a = 0.0893; σ = 0.0750.

Differential equations (86)

- 1 $d(T2)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T3-2*T2+T1)$
- 2 $d(T3)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T4-2*T3+T2)$
- 3 $d(T4)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T5-2*T4+T3)$
- 4 $d(T5)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T6-2*T5+T4)$
- 5 $d(T6)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T7-2*T6+T5)$
- 6 $d(T7)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T8-2*T7+T6)$
- 7 $d(T8)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T9-2*T8+T7)$
- 8 $d(T9)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T9-2*T8+T7)$
- 9 $d(T10)/d(t) = 0.000545/deltax^2 * (T11-2*T10+T9)$

Explicit equations (90)

- 1 $T1 = (4.12+7.5*(log(102*t+1))) * 0+1*1.98*exp(-(t-0.097)^2/(2*0.0576)^2)$
- 2 $T11 = (4*T10-T9)/3$
- 3 $deltax = 0.00167$

The output data of dimensionless temperatures are presented in Table 06.61 (see ANNEX 06).

Model: $T11 = a0 + a1*t + a2*t^2 + a3*t^3 + a4*t^4 + a5*t^5$

Variable	Value
a0	1.099552
a1	-45.96392
a2	3000.926
a3	-2.464E+04
a4	7.876E+04

Finally:

$$\theta_{11}(r) = 1.1 - 45.96r + 3001r^2 - 24640r^3 + 78760r^4 - 96840r^5 \quad (91)$$

Let's analyze now the sensitivity of the thermal analysis to the thermal properties of insulating materials, such as thermal conductivity and specific heat (see Table 51) and to investigate the influence of different types of insulating materials used in fire protection engineering and their impact on the temperature-time curves of the structural steel elements and systems during different fire exposures.

Building codes have been the most accepted solution to structural fire design. The combination of the test methods, the listings, and prescriptive fire resistance requirements of the building codes have resulted in very satisfactory overall fire performance of buildings.

TABLE 55 CALCULATED VALUES OF DEQ VARIABLES

№	Variable	Initial value	Minimal value	Maximal value	Final value
1	deltax	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	3.540032	2.034908	5.549723	2.034908
4	T10	1	1	4.949241	4.391255
5	T11	1	0.9989602	4.951652	4.457427
6	T2	1	1	5.328492	2.637744
7	T3	1	1	5.257793	3.040648
8	T4	1	1	5.246016	3.242075
9	T5	1	1	5.246016	3.242075
10	T6	1	1	5.046699	3.731351
11	T7	1	1	4.982609	4.042221
12	T8	1	1	4.972566	4.192739
13	T9	1	1	4.972566	4.192739

Explicit equations (87)

- 1 $T1 = 4.92*exp(-(t-0.0893)^2/(2*0.0750)^2)$
 - 2 $T11 = (4*T10-T9)/3$
 - 3 $deltax = 0.00167$
- The output data of dimensionless temperatures are presented in Table 06.59 (see Appendix 06).
- Model: $T11 = a0 + a1*t + a2*t^2 + a3*t^3 + a4*t^4$

Variable	Value
a0	1.008753
a1	-13.6981
a2	926.3878
a3	-6438.727
a4	1.286E+04

Finally:

$$\theta_{11}(r) = 1.008 - 13.70r + 926.39r^2 - 6438.73r^3 + 12860r^4 \quad (88)$$

The reduction in maximum temperature is due to the quality of the insulation material. If the material is different (for example light weight concrete with specific heat $c_c = 837$ [J/kg °K]; thermal conductivity $k_c = 0.61$ [W/m °K] and density $\rho_c = 1760$ [kg/m³] – data at ambient temperature from [15]), then the reduction in temperature is much smaller (see example: Case #1 below).

Differential equations (89)

- 1 $d(T2)/d(t) = 0.000638/deltax^2 * (T3-2*T2+T1)$

TABLE 54. CALCULATED VALUES OF DEQ VARIABLES

№	Variable	Initial value	Minimal value	Maximal value	Final value
1	deltax	0.00167	0.00167	0.00167	0.00167
2	t	0	0	0.2	0.2
3	T1	3.40004	0.3005524	6.949824	0.3005524
4	T10	1	1	5.156834	4.034095
5	T11	1	0.9990051	5.164526	4.169509
6	T2	1	1	6.244502	1.033238
7	T3	1	1	5.989849	1.572796
8	T4	1	1	5.94678	1.857763
9	T5	1	1	5.94678	1.857763
10	T6	1	1	5.43254	2.745466
11	T7	1	1	5.253614	3.33503
12	T8	1	1	5.22322	3.627851
13	T9	1	1	5.22322	3.627851

Variable	Value
a0	1.121439
a1	-14.90028
a2	280.2576
a3	1549.569
a4	-8349.566

Case #3: $822^{\circ}K < T_{max} < 882^{\circ}K$; Medium Fire.

Data: $T_c = 600$ K; $\delta = 20$; $K_v = 0.05$; $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a = 1.38(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$; $\alpha = 0.000491$

$A = 4.55(1.219) = 5.55$ – increase (21.9%) due to hydrodynamic (convection) effect (see Chapter 05); $a = 0.082$; $\sigma = 0.0598$.

Differential equations (83)

- 1 $d(T2)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T3-2*T2+T1)$
- 2 $d(T3)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T4-2*T3+T2)$
- 3 $d(T4)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T5-2*T4+T3)$
- 4 $d(T5)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T5-2*T4+T3)$
- 5 $d(T6)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T7-2*T6+T5)$
- 6 $d(T7)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T8-2*T7+T6)$
- 7 $d(T8)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T9-2*T8+T7)$
- 8 $d(T9)/d(t) = 0.000491/deltax^2 * (T9-2*T8+T7)$
- 9 $d(T10)/d(t) = 0.000491/(T11-2*T10+T9)$

Explicit equations (84)

- 1 $T1 = 5.55*exp(-(t-0.0802)^2/(2*0.0598)^2)$
- 2 $T11 = (4*T10-T9)/3$
- 3 $deltax = 0.00167$

The output data of dimensionless temperatures are presented in Table 06.57 (see Appendix 06).

Model: $T11 = a0 + a1*t + a2*t^2 + a3*t^3 + a4*t^4$

Variable	Value
a0	1.097808
a1	-23.75761
a2	1062.501
a3	-6674.374
a4	1.189E+04

Finally:

$$\theta_{11}(r) = 1.098 - 23.76r + 1062.5r^2 - 6674.4r^3 + 11890r^4 \quad (85)$$

Case #4: $715^{\circ}K < T_{max} < 822^{\circ}K$; Slow Fire.

Data: $T_c = 600$ K; $\delta = 20$; $K_v = 0.05$; $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a = 1.24(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$; $\alpha = 0.000545$

$A = 3.73(1.321) = 4.92$ – increase (32.1%) due to hydrodynamic

Finally:

$$\theta_{11}(r) = 1.12 - 14.9r + 280.26r^2 + 1549.6r^3 - 8349.6r^4 \quad (79)$$

Case #2: $882^{\circ}K < T_{max} < 1022^{\circ}K$; Fast Fire.

Data: $T_c = 600^{\circ}$ K; $\delta = 20$; $K_v = 0.05$; $\beta = 0.1$; $P = 0.157$; $a = 1.75(10^{-4})$; $0 < \tau < 0.2$; $\alpha = 0.000387$

Differential equations (80)

- 1 $d(T2)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T3-2*T2+T1)$
- 2 $d(T3)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T4-2*T3+T2)$
- 3 $d(T4)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T5-2*T4+T3)$
- 4 $d(T5)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T5-2*T4+T3)$
- 5 $d(T6)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T7-2*T6+T5)$
- 6 $d(T7)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T8-2*T7+T6)$
- 7 $d(T8)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T9-2*T8+T7)$
- 8 $d(T9)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T9-2*T8+T7)$
- 9 $d(T10)/d(t) = 0.000387/deltax^2 * (T11-2*T10+T9)$

Explicit equations (81)

- 1 $T1 = 6.95*exp(-(t-0.0646)^2/(2*0.0382)^2)$
- 2 $T11 = (4*T10-T9)/3$
- 3 $deltax = 0.00167$

The output data of dimensionless temperatures are presented in Table 06.55 (see Appendix 06).

The tabulated data of T1 and T11 are as follows:

Model for T11:
 Model: $T11 = a0 + a1*t + a2*t^2 + a3*t^3 + a4*t^4$

Variable	Value
a0	1.262454
a1	-37.96157
a2	1105.821
a3	-5434.228
a4	6007.412

Finally:

$$\theta_{11}(r) = 1.262 - 37.96r + 1105.82r^2 - 5434.23r^3 + 6007.41r^4 \quad (82)$$

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)	1200 рублей	2220 рублей
Количество комплектов		
Сумма к оплате		
Ф.И.О. получателя		
Организация		
Индекс, почтовый адрес		
Тел./факс		
E-mail		

ИЗВЕЩЕНИЕ	ООО «Скайлайн медиа» <small>получатель платежа</small> Расчетный счет 40702810801000860107 АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва <small>наименование банка</small> Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 15 ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings. Корреспондентский счет № 30101810800000000777 к/п 770901001 Идентификационный № 7709698620 БИК 044585777 _____ <small>фамилия, и., о., адрес плательщика</small>
	Назначение платежа Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На номеров Сумма _____ _____ <small>Подпись плательщика</small>
ИЗВЕЩЕНИЕ	ООО «Скайлайн медиа» <small>получатель платежа</small> Расчетный счет 40702810801000860107 АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва <small>наименование банка</small> Индекс: 105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 15 ООО «Скайлайн медиа» для редакции журнала «Высотные здания»/Tall buildings. Корреспондентский счет № 30101810800000000777 к/п 770901001 Идентификационный № 7709698620 БИК 044585777 _____ <small>фамилия, и., о., адрес плательщика</small>
	Назначение платежа Подписка на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На номеров Сумма _____ _____ <small>Подпись плательщика</small>