



Алютерра СК

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБСЛУЖИВАНИЕ ФАСАДОВ

MERO TSK
International GmbH & Co. KG
Construction Systems



**1. Торгово-развлекательный центр
АФИМолл**

Россия, г. Москва

Архитектура: BBV Architects, Торонто

Проектирование, изготовление и монтаж:

- Пространственная технология устройства конструкций кровли МЕРО-TSK (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-TSK (система КК)

- Площадь поверхности снаружи — 33000 м².



**3. Торгово-развлекательный центр
Ferrari World Theme Park**
ОАЭ на острове ЯС/ Абу Даби

Архитектура: Беной

Проектирование, изготовление и монтаж:

- Пространственная технология устройства конструкций кровли МЕРО-TSK (система КК)

- Площадь поверхности снаружи с учетом воронок — 195000 м².

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

«ЛАХТА ЦЕНТР»
ФОРМИРУЕТ НОВЫЕ
СТАНДАРТЫ

Lakhta Center Sets
New Standards

НА ВЕРТИКАЛЬНЫХ
НАПРАВЛЕНИЯХ

Vertical Directions

GYPROC.
ПРОВЕРЕНО.
ПОДТВЕРЖДЕНО.
НАДЕЖНО

GYPROC. Tested.
Well-Warranted.
Reliable

ТЕХНОЛОГИЯ BIM —
ПУТЬ К УСПЕХУ

BIM Technology —
the Way to Success

12+



Tall Buildings 5-6/14-15
журнал высотных технологий

ИДЕИ РАЗНЫЕ – АЛЮМИНИЙ ОДИН

БРЕНД «ТАТПРОФ» – СОВРЕМЕННЫЙ РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧНЫХ РЕШЕНИЙ АЛЮМИНИЯ, ЭКСПЕРТ В ОБЛАСТИ ПЕРЕРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ, ОСОБЕННО, МЕТОДОМ ЭКСТРУЗИИ. РОССИЙСКАЯ КОМПАНИЯ, СООТВЕТСТВУЮЩАЯ СТАНДАРТАМ ВЕДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧНОГО БИЗНЕСА.



423802, РОССИЯ, РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН, Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ, УЛ. ПРОФИЛЬНАЯ, 53

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 подъёма грузов,
подвесных платформ и средств
индивидуальной защиты от падения.





ЦЕННОСТИ
БРЕНДА «ТАТПРОФ»:

ЕВРОПЕЙСКИЙ ПОДХОД
К ВЕДЕНИЮ БИЗНЕСА

ЕДИНАЯ КОМПАНИЯ,
ОБЩАЯ
УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ
ПЛАТФОРМА

ПРОФЕССИОНАЛИЗМ

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

КЛИЕНТО-
ОРИЕНТИРОВАННОСТЬ

ГИБКОСТЬ
И АДАПТИВНОСТЬ
ПОД БИЗНЕС КЛИЕНТА

СТАБИЛЬНОСТЬ



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.



- Эффективность
- Надежность
- Экономичность
- Универсальность

www.ahi-carrier.ru



turn to the experts™ 

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

Из «Миссии» института

www.gorproject.ru

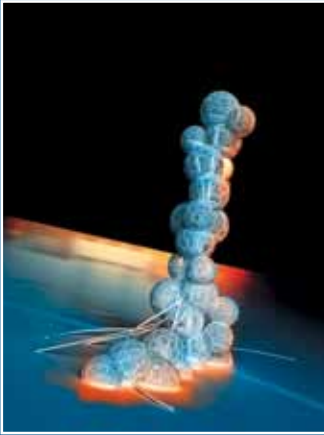
Россия, 105005, Москва,
наб. Академика Туполева, дом 15, корпус 15, этаж 5
Тел.: (495) 263-7611, 263-7612, 263-7616, 500-5581, 500-5582
info@gorproject.ru

СПЛОЧЕННАЯ КОМАНДА способная работать в жестких современных условиях, оперативно реагировать на их изменение, принимать оптимальные решения				Профессиональная ответственность застрахована на 450 000 000 руб.		БОЛЕЕ 4 000 000 КВ. МЕТРОВ СПРОЕКТИРОВАННЫХ ЗДАНИЙ				ISO 9001-2011	
ГОРПРОЕКТ											
ГЕНЕРАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ комплексный подход: архитектура, конструкции, инженерные сети, специальные разделы					УНИКАЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ ВЫСОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ			РЕПУТАЦИЯ НАДЕЖНОГО ПАРТНЕРА офисы компании в Москве, Санкт-Петербурге и Минске			

Работая с Горпроектом заказчик получает

Выразительные и эффективные объемно-планировочные решения	Оптимальные и надежные схемы конструкций	Самые современные инженерные системы	Все стадии и разделы проекта – от концепции до авторского надзора
---	--	--------------------------------------	---





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 Амирэджби
Редактор-корректор
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: проект Freshwater Factory архитектурного бюро Design Crew for Architecture (DCA)
On the cover: Freshwater Factory project by Design Crew for Architecture (DCA)



С о д е р ж а н и е c o n t e n t s

Коротко / In brief 8 События и факты
Events and Facts

международный обзор INTERNATIONAL OVERVIEW

Обзор / Review 20 Традиционализм в высотной архитектуре
Traditionalism in High-Rise Construction

архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN

Объект / Object 28 «Лахта центр» формирует новые стандарты
Lakhta Center Sets New Standards

Экология / Environment 34 Джунгли в городе
City Jungle

Дизайн / Design 40 Волшебный мир «Аватара»
Magic World Suggestive of Avatar

Ракурсы / Perspectives 44 В переплетении мангровых корней
Intertwining of Mangrove Roots

Концепция / Concept 50 Китайский кристалл
Chinese Crystal

Фотофакт / Photo Session 54 Шанхайский всемирный финансовый центр
Shanghai World Financial Center

Конкурсы / Competitions 62 Бесконечный вертикальный город
Endless City in Height

Проект / Project 68 Экстремальный аттракцион Майами
Extreme Amusement for Miami

Аспекты / Aspects 72 Рыбка «Жемчужного моря»
Soaring Fish of the Pearl Sea

Идея / Idea 78 Пресноводная фабрика
Freshwater Factory

Стройплощадка / Construction Site 84 Высота инноваций
The Height of Innovations

управление MANAGEMENT

Опыт / Experience 90 Технология BIM – путь к успеху
BIM Technology – the Way to Success

Точка зрения / Viewpoint 96 К вопросу о противопожарной защите гостиниц
On the Issue of Hotels Fire Protection

строительство CONSTRUCTION

Материалы / Materials 100 GYPROC. Проверено. Подтверждено. Надежно
GYPROC. Tested. Well-Warranted. Reliable

Производство / Production 106 Прозрачные технологии
Transparent Technologies

Фасады / Facades 110 Энергоэффективность светопрозрачных конструкций
Energy Efficiency of Translucent Structures

Технологии / Technologies 114 Нестандартные решения PERI для высотных зданий
PERI: Out-of-Box Solutions for Tall Buildings

Безопасность / Safety 116 Расчеты на устойчивость против прогрессирующего
обрушения. Зачем, как и «что потом»?
Calculations for Stability against Progressive Collapse:
Why, How and “What Is Next”?

Конструкции / Metalware 120 Проектирование аутриггерных систем
Design Considerations for Outrigger Systems

Грунты / Soils 128 Уплотнение грунтов оснований
как способ снижения их осадок и затрат
на устройство фундаментов
Compression of Foundations Soils as a Way of
Decreasing of Their Sinking and Expenses on Foundations
and Substructure Works

Исследования / Research 132 Комбинированные свайно-плитные фундаменты
(КСПФ) и комбинированные плитно-свайные
фундаменты (КПСФ) – перспективы развития
Combined Pile-Raft Foundations (CPRF) and Slab-Pile
Foundation (SPF) – Prospects for Development

эксплуатация MAINTENANCE

Эксплуатация / Exploitation 136 Системы обслуживания фасадов – неременный
атрибут современной архитектуры
Facade Maintenance Systems – Essential Attribute
of Modern Architecture

Лифты / Elevators 138 На вертикальных направлениях
Vertical Directions

Оборудование / Equipment 140 Типы систем пожарной сигнализации
Types of Fire Alarm Systems

Актуально / Up-to-Date 144 Структурный анализ и техника проектирования
Structural Analysis and Design Mode

150 английская
версия
ENGLISH VERSION



СОБЫТИЯ И ФАКТЫ



Узел бесконечности

В оживленном районе Цяокоу – торговом и деловом центре Уханя (Китай) – на Цзянхань-авеню по проекту архитектурного бюро Aedas планируется возвести многофункциональный комплекс Heartland 66 («Хартленд 66»). Он будет состоять из роскошного торгового центра и башни с офисными помещениями класса А и обслуживаемыми апартаментами. Здания расположатся на пересечении большого количества маршрутов легкорельсового и общественного транспорта, а также вблизи от железнодорожной сети. Вдохновляющей идеей проекта стал знак бесконечности, ассоциирующийся с китайским искусством завязывания галстука, который, как правило, имеет тканый узор, напоминающий нефритовый орнамент – символ счастья и богатства. Концепция бесконечности циклов и узлов, творчески пере-

работанная исполнительными директорами Aedas Кристиной Лам (Christine Lam) и Дэвидом Клейтоном (David Clayton), обозначает и фактический оборот розничной торговли, а также визуальный элемент, отражающий все три функциональных назначения нового объекта.

Узел в виде знака бесконечности читается в общей конфигурации крыши, которая соединяет основные элементы комплекса при помощи плавных линий аркад. Торговый центр разделен на три основные зоны: на площадях, предназначенных для магазинов, находится большой атриум, который удобно использовать для проведения различных публичных мероприятий; площадка на улице будет иметь самые разнообразные объекты розничной торговли и рестораны с открытыми террасами; третья зона – зона развлечений, которая включает кинотеатр. В центральной части крыши – собственно «узле», имеющем форму знака бесконечности, расположатся открытые террасы, где посетители и сотрудники торговой зоны и башни смогут пообедать на свежем воздухе, наслаждаясь красивыми видами города. Основным элементом комплекса – офисная башня высотой более 300 м. Она соединена с торговым центром и зимним садом, с которого посетителям открываются очаровательные виды местного парка и берегов реки Хань.

Aedas

Пентхаус с видом на океан

В австралийском городе Голд-Кост завершено строительство 28-этажной жилой башни Sanbano Coolangatta, спроектированной фирмой DBI Design Architecture. Реализация проекта была поручена гонконгской фирме-застройщику Sanbano Group. Дизайн здания в полной мере соответствует имиджу этого процветающего прибрежного курорта. Для более полного взаимодействия башни с существующим городским окружением в подиумной части расположены бутики известных торговых марок, а полностью остекленный атриум привлекает внимание своей высотой.

В башне 28 жилых блоков, примерно половина – это квартиры, занимающие по целому этажу, что составляет около 300 кв. м. Апартаменты элитного пентхауса, которые недавно были проданы более чем за 4 млн австралийских долларов, имеют еще большие площади. Они включают три спальни, две ванные комнаты и большую открытую зону для приема гостей, где будут оборудованы места для отдыха и барбекю.

Благодаря необычной конфигурации комплекса Sanbano



Coolangatta команда проектировщиков DBI Design Architecture смогла создать в пределах квартир отдельные помещения, откуда их обитатели смогут полюбоваться захватывающими дух панорамными видами на океан и городским пейзажем. Также в здании предусмотрены отдельные зоны

для взрослых и для детей, чтобы работающие дома или принимающие гостей родители могли не отвлекаться на занятое в другой части дома младшее поколение. «Нам повезло с участком застройки для Sanbano – последним оставшимся свободным местом на пляже Кулангатта. Это довольно большая территория на его северной стороне, и поэтому, имея такие благоприятные местоположение и ориентацию, мы смогли сделать что-то действительно особенное, – говорит директор DBI Барри Ли (Barry Lee). – Само здание задумано как отражение динамики и поэтичности океана, над которым оно возвышается. Постоянно меняющаяся конфигурация очертаний башни олицетворяет накатывающие волны, струящийся песок и прохладные бризы – все то, что привлекает людей в пригород Голд-Коста, Кулангатту. «Струящийся» фасад служит не только эстетическим целям – он также улучшает восприятие внутренних жилых помещений и обзор местности вокруг башни».

DBI Design

BAU 2015



Международная выставка архитектуры, строительных материалов и систем пройдет в Мюнхене с 19 по 24 января 2015 года

Для проектировщиков и архитекторов со всего мира BAU является информационной и коммуникационной платформой №1. В мире нет другого мероприятия, на котором эта группа специалистов была бы такой многочисленной и именитой. На BAU 2013 приехало 62 тысячи посетителей из проектных и архитектурных бюро. Насколько велика известность выставки в архитектурной среде Германии, показывает ежегодная премия Architects' Darling. В ноябре прошлого года эта премия была присуждена BAU второй раз. Для архитекторов и проектировщиков BAU предлагает широкую программу форумов и сопутствующих мероприятий, вот некоторые из них. Форум, который намечено провести в павильоне A4, осветит роль архитекторов в настоящем и будущем. Мероприятия, проходящие в первой половине дня, BAU организует совместно с архитектурными журналами XIA и AIT, а также Союзом немецких дизайнеров по интерьеру. Ежедневно с 12.00 до 14.00 состоятся увлекательные диалоги на актуальные темы между архитекторами и производителями строительной отрасли. Темы охватят технические возможности в деревянном домостроении, эластичные материалы в мобильной архитектуре, трансформацию существующих зданий, новые требования к освещению, гибридное использование зданий и социальную ответственность в архитектуре.

DETAIL research – это платформа архитектурного журнала DETAIL, который занимается вопросами и возможными сценариями развития строительства в будущем. Некоторые фокусные темы исследования архитектуры будут представлены на BAU архитекторами, исследователями и представителями промышленности. Почти 4 года назад выставки BAU и Archi-Europe-Gruppe дали старт крупнейшему в мире конкурсу для студентов-архитекторов – Archi-World Academy. Студенты и молодые архитекторы со всего мира присылают свои проекты и концепции по энергосбережению в будущем. Победителей приглашают для прохождения практики в крупнейшие архитектурные бюро мира. Например, на BAU 2013 главный приз получила выпускница MAPXI Диана Ватинян, которую для прохождения практики в своем нью-йоркском бюро выбрал Даниэль Либескинд. К BAU 2015 места для стажировки предоставляют 12 звездных архитекторов, членов жюри. Вручение премии пройдет 21 января 2015 на BAU.



Connecting Global Competence

Будущее строительства



BAU 2015

19-24 января · Мюнхен

Всемирная выставка архитектуры, материалов и систем

www.bau-muenchen.com

ООО «Мессе Мюнхен Консалтинг»
info@messe-muenchen.ru
Тел. +7 495 697 1670, 697 1672
Факс +7 495 697 7999

Штаб-квартиры для CITIC Securities

Фирма Rocco Design Architects заняла первое место на открытом конкурсе на проект новой штаб-квартиры для CITIC Securities Company Limited в Шэньчжэне, который в три этапа проводило Бюро городского планирования мегаполиса. Теперь заказчик будет вести переговоры с тремя лучшими конкурирующими фирмами, прежде чем продолжить работу над проектом. Этот многофункциональный комплекс планируется возвести на участке, расположенном на западном въезде на территорию Шэньчжэньского залива. Он займет 50 770 кв. м из 241 000 кв. м общей площади территорий, застраиваемых в этом районе.

В одной высотной башне и в двухсекционных блоках меньшей этажности CITIC Financial Centre расположатся офисные помещения, конференц-залы, гостиничные номера и жилые апартаменты. Передний жилой блок плавно срезан и развернут в сторону Шэньчжэньского залива, тем самым давая возможность жильцам верхних этажей любоваться видом на гавань. При разработке концепции проекта особое внимание уделялось таким составляющим, как высота здания, наличие общественных пространств и объемного озеленения, что немаловажно, принимая во внимание факторы развития и городского планирования Шэньчжэня.

«Этот комплекс спроектирован так, чтобы преобразить технически сложные конструкции и заставить взаимодействовать друг с другом простые формы и пространства, — отмечают в команде проектировщиков. — Это обеспечит создание универсальных пространственных структур, удовлетворяющих постоянно изменяющимся функциональным потребностям». Зеленые террасы, расположенные на трех различных уровнях покатых крыш двухсекционных зданий, представляют собой общедоступные места встреч и отдыха. Эти площадки соединены вертикальной зеленой стеной и подвесным садом.

Rocco Design Architects Limited



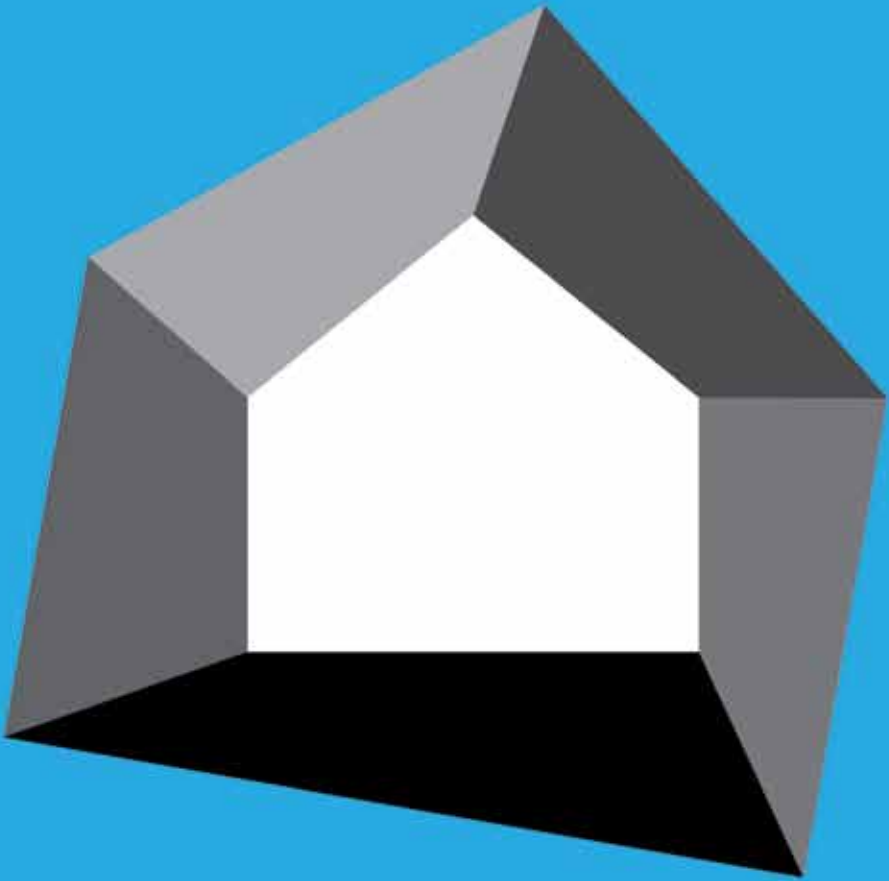
Добро пожаловать в район

Архитектурная фирма Goettsch Partners (GP) была нанята компанией-застройщиком China Resources Land Limited (CR Land) для реализации масштабного проекта в Neighborhood 2 в районе Цяньхай города Шэньчжэнь. Возводимый комплекс займет территорию в 6,18 га — на сегодняшний день это крупнейший проект фирмы GP в Китае. Общая площадь застройки составит 503 тыс. кв. м и будет включать пять коммерческих башен, общую площадь 450 тыс. кв. м, три офисных и одно жилое здание, 5-звездочный отель, торговый центр и магазины.

GP ведет разработку проектов всех башен, включая отель и апартаменты, а также прилегающих к ним территорий. Компания будет работать в сотрудничестве с британской проектной фирмой Beppu, автором генерального плана застройки и проектов торгового центра и магазинов. Район Цяньхай — это особая экономическая зона, предназначенная под застройку, цена которой составляет порядка \$45 млрд. Эта программа превратит данную 15-километровую территорию в «Манхэттен дельты Жемчужной реки». Neighborhood 2 является последним из трех проданных участков в Цяньхай. Концепция проекта застройки предусматривает создание единого комплекса, состоящего из зданий, объединенных элегантными элементами внешней отделки фасадов, которые выделяют их среди типичных, остекленных синим стеклом построек Шэньчжэня. Алюминиевые оконные рамы, окрашенные в металлический цвет, расположены симметрично между вертикальными деталями фасада, а их размер и конфигурация определяют свободу планировки внутреннего пространства офисных башен. Расстояние между горизонтальными элементами рам изменяется через два или четыре этажа, для того чтобы придать каждому из офисных зданий индивидуальность за счет различий в высоте и пропорциях. Вертикальные части рам выделяются благодаря двойным структурным ребрам, которые противопоставляются двойным горизонтальным ребрам на зданиях отеля и жилой башни, одновременно придавая им как схожесть, так и отличительные черты, а также обеспечивая максимальный обзор и естественную вентиляцию. Джеймс Чжэн (James Zheng), президент GP, член Американского института архитекторов (AIA) и аккредитованный специалист руководства по энергоэффективному и экологическому проектированию (LEED AP), сказал: «Это для нас большая честь, и мы рады выполнить этот престижный заказ. Мы уверены, что создали для нового района Цяньхай современный, смелый и экологически дружелюбный комплекс мирового уровня». Масштаб этого проекта отличает небывалый размах как для компании-застройщика CR Land, так и для последних проектов Goettsch Partners, реализуемых в Китае. Таких, например, как Grand Hyatt Dalian — 400-метровая многофункциональная башня в Наньшине, гостиничный комплекс Hotel Kapok Shenzhen Bay и две дополнительные башни в Шэньчжэньском заливе.

Goettsch Partners

Москва, Выставочный комплекс «Гостиный двор», 18-20 декабря 2014



Зодчество '14 International architectural festival международный фестиваль

Тема «Актуальное Идентичное»
Посвящается 100-летию Русского Авангарда

Ежегодное вручение Российских архитектурных премий

Организатор:
Союз архитекторов России —
под эгидой Международного союза архитекторов



+7 (495) 690-68-65
+7 (495) 691-53-21
zodchestvo.com

Спонсор спецпроекта
«Архитектурный Крым»: —
ГК «Астарта», astarta.com



Спонсор спецпроекта
«Будущее. Метод»: —
Компания Roca, ru.roca.com



Золотая звезда Leator Plaza

Спустя два года после завершения строительства Американский совет по зеленым зданиям (USGBC) присвоил коммерческой офисной башне Leator Plaza, расположенной в Гуанчжоу (Китай), золотой сертификат LEED (LEED Gold Certification). Небоскреб стал первым проектом архитектурного бюро JAHN, получившим LEED Gold в Азии. Завершенная в 2012 году Leator Plaza представляет собой коммерческую 302,7-метровую (конструктивная высота) башню и в настоящее время является 26-й высотой в Китае и 5-й в Гуанчжоу. При проектировании этого офисного небоскреба фирма JAHN приложила все усилия для внедрения элементов устойчивого развития, как в процессе строительства, так и после его завершения.

«Для Китая, который является крупнейшим строительным рынком в мире, первостепенную роль играет уровень потребления энергоресурсов, – говорят представители команды разработчиков. – Сорок пять процентов всей используемой здесь энергии приходится на производство и транспортировку материалов и на строительство новых зданий,



и этот факт учитывался при проектировании Leator Plaza».

Поэтому при возведении башни применялись местные и региональные материалы, где 20% древесины является переработанной. Использование вторичных материалов в принципе имело важное значение при строительстве Leator Plaza.

Башня принята в эксплуатацию в 2012 году, и в ней используется множество экологически дружелюбных технологий. Например, 88% эксплуатируемых помещений имеют естественное освещение; внедрение экономичных систем водоснабжения и эффективного ландшафтного дизайна снизило потребление воды на 44%; улучшенная теплоизолирующая фасадная система, использующая в остеклении фриттированное стекло, а также затемняющие жалюзи, помогает создать комфортный микроклимат внутри здания. Наряду с высокоэффективным остеклением, в здании используются мощные системы кондиционирования, рекуперации тепла и контролируемой вентиляции.

JAHN

New Bondway утвержден

Архитектурные фирмы KPF и Tavepno, создавшие проект New Bondway для района Воксхолл, получили разрешительные документы на строительство комплекса New Bondway, одобренные Советом города Ламбет. Участок находится на территории строящегося района «Девять вязов» (Nine Elms), расположенного на южном берегу Темзы. В настоящее время эта площадка занята складом, который будет снесен, чтобы освободить место для возведения New Bondway. Предложение включить склад в перечень охраняемых памятников архитектуры не получило одобрения.

«Мы приветствуем решение Совета Ламбета и с нетерпением ожидаем дальнейшей реализации проекта, – отметил сотрудник компании-застройщика McGrove Properties (совместное предприятие McLaren Property и Citygrove). – За прошедший год проектная группа тесно сотрудничала со всеми представителями городских властей, чтобы создать такой объект, который стал бы неотъемлемой частью Воксхолла, «Девяти вязов» и Battersea Opportunity Area (так называемый район VNEB OA)».



Комплекс New Bondway будет состоять из нескольких взаимосвязанных многофункциональных объектов. В его состав войдут 450 жилых блоков (причем 20%

из них умеренной стоимости), 5171 кв. м офисных помещений, расположенных на территории моста между двумя башнями, 675 кв. м торговых площадей на

1-м этаже. Также здесь планируется разместить разнообразные балконы и террасы, спортивные и оздоровительные объекты, например плавательный бассейн и тренажерный зал, а также 1662 кв. м новых общественных территорий. Северная, 50-этажная башня поднимется на высоту 169,75 м, а 23-этажное южное здание будет иметь 82 м.

В 2009 году для этой площадки архитектурным бюро Make Architects был разработан проект The Octave. Планировалось, что это будет 149-метровое здание, состоящее из восьми прямоугольных объемов разной высоты, имеющих покатые крыши, однако разрешительных документов на строительство тогда не было выдано. Компания McGrove Properties заявила, что в процессе проектирования комплекса New Bondway изучались проблемы, ставшие препятствием для возведения The Octave. Одной из причин заморозки проекта стал недостаток открытых пространств и общественных территорий, поэтому в комплексе New Bondway предусмотрено 1662 кв. м новых общественных зон.

KPF

MosBuild

Главная строительная и интерьерная выставка России

Неделя Дизайна и Декора

31 марта – 3 апреля 2015
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

Неделя Строительства и Архитектуры

14 – 17 апреля 2015
Москва, ЦВК «Экспоцентр»

www.mosbuild.com



Вблизи Скалистых гор



Поблизости от Лодо (LoDo – Lower Downtown Historic District – Нижний центральный исторический район) и Центрального делового района Денвера расположен участок 1144 Fifteenth Street, на котором планируется возведение 40-этажной офисной башни. Собственно офисные помещения класса А займут 27 уровней, а на 13 верхних этажах разместятся торговый и фитнес-центр, рестораны. Внизу запланирована парковка на 880 автомобилей с достаточным пространством для удобной стоянки велосипедов. 1144 Fifteenth – это первый небоскреб такого масштаба и размера в Денвере за последние три десятка лет, который был спроектирован как эталон высотного офисного здания класса А. Это второй проект фирмы Pickard Chilton, разработанный для компании Hines в Денвере. Элегантность башни и компоновка ее архитектурных объемов напоминают о близости Скалистых гор и должны стать своего рода геологиче-

ской метафорой для центра города. 188-метровая 1144 Fifteenth станет пятой по высоте в Денвере. Здание, рассчитанное на длительный срок эксплуатации, обеспечит своим обитателям максимальный комфорт и универсальную рабочую среду. Из панорамных окон офисной башни, облицованной высокопрочным стеклом на алюминиевом каркасе, открываются потрясающие виды на Скалистые горы. Для создания современных рабочих помещений и общественных пространств используется новейшее оборудование, также было предусмотрено элегантное и просторное фойе с естественным освещением, которое должно стать инновационным культурным центром и местом неформального общения и личных встреч в любое время года. Всегда модное сочетание природного камня, дерева и элементов из нержавеющей стали, используемых для отделки фойе, служит подтверждением исключительного качества и великолепия самого здания. В здании предусмотрена 24-часовая охрана и управляемые сложные системы с высоким уровнем контроля доступа, что обеспечит его обитателям спокойствие и чувство защищенности. Согласно эскизному проекту офисная башня будет располагаться на месте прилегающей к отелю Four Seasons парковки между улицами Арапахо и Лоуренс. Находясь в непосредственной близости от крупных пригородных трасс, огней железнодорожных станций и суеты торгового центра 16th Street Mall, башня 1144 Fifteenth расположена так, что от нее удобно добираться в любую точку Денвера. Ожидается, что строительство начнется в мае 2015 года, а первые обитатели смогут поселиться в ней в конце 2017-го.

Pickard Chilton

Изящество простых форм

В городе Гаосюн в непосредственной близости от парка Музей искусства недавно состоялась церемония закладки фундамента, ознаменовавшая собой начало строительства жилой башни One More, спроектированной архитектурным бюро spatial practice. Реализацией проекта занимается компания Bellevuecity Construction. Согласно концепции архитекторов, простота внешнего облика здания объясняется абсолютным совершенством окружающей его природы и преимуществом расположения участка застройки непосредственно напротив парка. Горизонтальные элементы балконных ограждений не мешают обитателям башни любоваться видами парка, гор и моря, одновременно создавая естественное затенение и препятствуя нагреву внутренних помещений. Дух умиротворенной и тихой жизни в естественных условиях рядом с окружающей природой наполняет каждую квартиру. А для усиления эффекта на больших балконах гостинных комнат разо-



буют сады. Подобный дизайн стал результатом продолжительного анализа типичного для Тайваня жилья. Чтобы нарушить монотонность незатейливого облика стандартной типологии и подчеркнуть его близость к живой природе, простые

элементы балконных ограждений варьируются по высоте на каждом этаже. Проект способствует популяризации городского образа жизни в естественной среде. В 100-метровой бетонной башне будет расположено всего 53 квартиры, в которых по две спаль-

spatial practice

ни, гостиная с видом на парк и открытой кухней. Для ее жильцов предусмотрены благоустроенные частные фойе, сады с тыльной стороны здания и на крыше. Торговые зоны будут располагаться на 1-м и 2-м этажах.



Строительные
и интерьерные
выставки ITE

Санкт-Петербург
InterStroyExpo
Design&Decor St. Petersburg

Москва
MosBuild

Екатеринбург
BuildUral

Новосибирск
SibBuild

Краснодар
YugBuild

SibBuild

Новосибирск

МВК «Новосибирск Экспоцентр»

25-я Международная
строительная и
интерьерная выставка

Неделя Архитектуры
и Строительства
3 – 6 февраля 2015

Неделя Отделочных
материалов и
Интерьерных решений
17 – 20 февраля 2015
www.sibbuild.com

Build
Ural

Екатеринбург

МВЦ «Екатеринбург-Экспо»

Международная строительная
и интерьерная выставка
17 – 20 февраля 2015
www.build-ural.ru

Новые
ВОЗМОЖНОСТИ
для вашего
бизнеса!

www.buildingshows.com

Строительные
и интерьерные выставки
в 5 городах России!

Москва
Санкт-Петербург
Новосибирск
Краснодар
Екатеринбург

YugBuild

Краснодар

ВЦ «Кубань ЭКСПОЦЕНТР»

25-я Международная
архитектурно-строительная
выставка
25 – 28 февраля 2015
www.yugbuild.com

InterStroy
Expo

Санкт-Петербург

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

21-я Международная
строительная выставка
18 – 21 марта 2015
www.interstroyexpo.com

MosBuild

Москва

ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

21-я Международная
строительная и
интерьерная выставка

Неделя Дизайна и Декора
31 марта –
3 апреля 2015

Неделя Строительства
и Архитектуры
14 – 17 апреля 2015
www.mosbuild.com

DESIGN
DECOR
ST. PETERSBURG

Санкт-Петербург

КВЦ «ЭКСПОФОРУМ»

3-я Международная
интерьерная выставка
16 – 18 сентября 2015
www.designdecor-expo.ru



Девять драконов Чжухая

Компания Aedas представила визуализацию нового проекта Hengqin International Financial Center (Хэнцинского Международного финансового центра) в Чжухае, при создании которого авторы черпали вдохновение в древней китайской живописи, восходящей к эпохе династии Южная Сун.

На известной картине «Девять драконов» изображена пара этих мифических существ, появляющихся из бушующего моря. Для Кита Гриффитса (Keith Griffiths) и Энди Вэна (Andy Wen) из фирмы Aedas этот сюжет стал отправной точкой при создании концепции проекта новой коммерческой и жилой башни.

Пресс-релиз компании гласит: «В древней китайской литературе нашествие драконов – магических существ, способных вызвать шторм и наводнение, часто используется для описания рождения новой силы – и это подходящий символ для будущего здания, отражающего дух развивающейся экспериментальной финансовой зоны».

В подиумной зоне 334-метрового строения расположены конференц- и выставочный залы, торговые и коммерческие объекты. Вверху башня



разделяется на четыре части, а ближе к основанию они сливаются в единый объем, символизируя сближение и потенциал совместной перспективы развития Чжухая, Макао, Гонконга и Шэньчжэня.

Для того чтобы органично объединить торговую зону с башней, архитекторы Aedas удлин timer вертикальные угловые элементы и, придавая им плавные динамичные очертания, визуаль но продолжили их как крышу торговой зоны, превращая комплекс в единую перетекающую массу.

Aedas

Новая «головоломка» для Сиднея

Крупнейшая австралийская инвестиционная компания AMP Capital объявила, что датская архитектурная студия 3XN будет создавать проект новой 49-этажной Quay Quarter Tower в Сиднее, а также благоустраивать территорию, прилегающую к набережной. Проект получил первое место на Международном конкурсе, в котором также принимали участие две фирмы, имеющие Прицкеровскую премию.

Строительство должно начаться в 2018 году. Общая площадь здания



составит 102 тыс. кв. м. Офисную башню возведут в непосредственной близости от известного Сиднейского оперного театра. Для 3XN было особенно важно учесть расположение участка застройки, чтобы в итоге взаимосвязанные объемы, из которых состоит небоскреб, были развернуты к соседним зданиям.

Уровни, расположенные у основания, повернуты на запад и должны стать частью уже существующего оживленного района, в то время как следующие за ними этажи обращены на север. По мере роста высоты блоки конструкции еще раз меняют направление, разворачиваясь на восток, где открывается обширная панорама городской гавани, а также создается естественное затенение северного фасада.

«В этом проекте «высота» воспринимается совершенно по-иному, как снаружи, так и изнутри, – говорит Ким Херфорс Нильсен (Kim Herforth Nielsen), MAA/RIBA, партнер-основатель и креативный директор 3XN. – Динамичный силуэт и смещенные блоки увеличивают возможность любоваться окружающими видами для всех обитателей здания, а обширные открытые пространства способствуют общению, обмену знаниями и вертикальным связям».

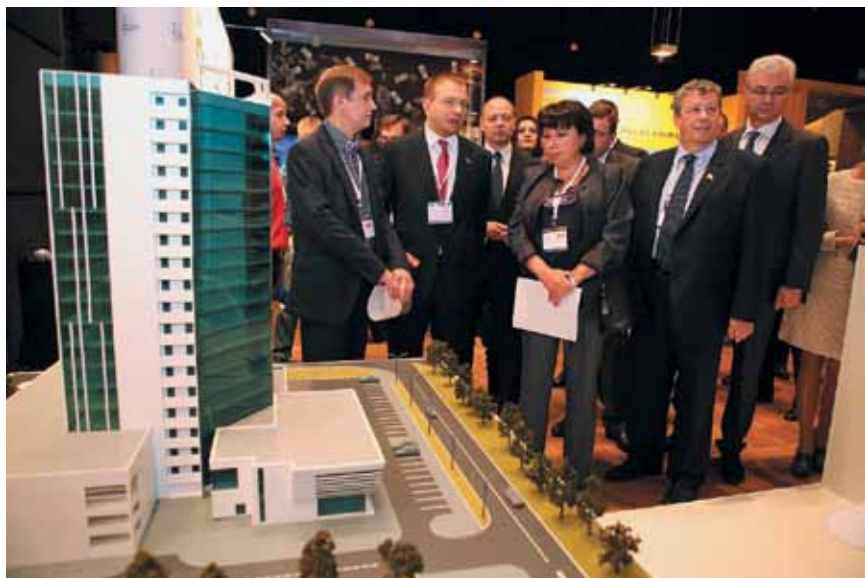
200-метровая башня будет хорошо видна на горизонте Сиднея. Ее мерцающий стеклянный фасад оживляется зеленью открытых террас, которые визуаль но разграничивают массив здания на пять отдельных зон. Эти внешние террасы, расположенные в местах сдвига блоков, стилистически связаны с многоуровневым внутренним атриумом, где расположены благоустроенные общественные пространства для работников офисов.

3XN architects

Как найти хорошего мастера по напольному отоплению и сохранить свои нервы?

uponordom.ru
Всё о напольном отоплении

Расчёт стоимости и выбор мастера всего за несколько кликов.
uponordom.ru: веб-сайт для владельцев коттеджей.



100+ Forum Russia в Екатеринбурге

В Екатеринбурге прошел международный форум высотного строительства 100+ Forum Russia, объединивший 1270 профессиональных участников из России и 26 иностранных государств (Бразилии, Китая, Кореи, США, Германии, Франции, Великобритании, Бельгии и др.). Один из главных итогов форума – создание в Екатеринбурге Центра компетенций высотного строительства в России. Его целью станет повышение качества, безопасности и экономической эффективности высотного строительства в России путем обобщения и раскрытия лучших отечественных и международных практик в данной сфере. Важно, что в рамках 100+ Forum Russia приняли и утвердили дорожную карту «Улучшение предпринимательского климата в строительстве уникальных зданий и сооружений, в том числе высотных жилых и общественных зданий». Среди ее целей – сокращение совокупного времени прохождения всех административных процедур при реализации высотных проектов, повышение безопасности строительного производства и эксплуатации построенных зданий, а также снижение расходов на прохождение административных процедур и организацию строительства. Документ включает в себя 23 пункта, объединенных в три блока. Большую часть мероприятий планируется выполнить до 2016 года. К этому сроку Минстрой намерен разработать нормативно-техническую документацию для высотного строительства. Такое заявление сделала на 100+ Forum Russia замминистра строительства и ЖКХ РФ Елена

Сиэрра. Как она пояснила, «в настоящее время объекты высотного строительства проектируются при помощи специальных технических условий, а это создает финансовые трудности и занимает много времени». Кроме решения внутрироссийских проблем, участники 100+ Forum Russia обсудили общие мировые тенденции высотного строительства. Всего на форуме выступило 97 докладчиков, в том числе 26 иностранных. Среди них – директор по проектированию из архитектурного бюро Adrian Smith + Gordon Gill Architecture Алехандро Стоцетти; архитектор, создатель архитектурного бюро Valode & Pistre Жан Пистр; генеральный директор бюро Palafox Associates Фелино Палафонкс; руководитель мастерской JAHN Хельмут Ян; руководитель бюро Werner Sobek Ingenieure Вернер Зобек и др. В рамках 100+ Forum Russia официально было представлено два новых высотных проекта. Один предназначен для застройки территории «Екатеринбург-Сити» – делового квартала площадью в 7,5 га. Второй – Kingdom Tower – новый небоскреб высотой более 1000 м, который возводится в Саудовской Аравии. Также на форуме впервые рассказали о самой прогрессивной системе мониторинга безопасности возводимой в Кореи башни – 500-метровой Lotte Tower. Оргкомитет 100+ Forum Russia обещает, что форум станет ежегодным российским событием.

100+ Forum Russia

А Р Х М О С К В А
А Р Х М О С К В А
А Р Х М О С К В А
А Р Х М О С К В А
А Р Х М О С К В А
А Р Х М О С К В А

реклама

XX Международная выставка архитектуры и дизайна
27–31.05.2015
Центральный дом художника

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

ARCH/MARKET **NEW!**

ARCH TECHNOLOGIES **NEW!**

ДИЗАЙН БЮРО **NEW!**

ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ И ИНТЕРЬЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

СВЕТ В АРХИТЕКТУРЕ

ДЕТАЛИ

WWW.ARCHMOSCOW.RU

ЦДХ 0+ EXPO-PARK

ТРАДИЦИОНАЛИЗМ В ВЫСОТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Говоря про архитектурные и стилевые особенности небоскребов, возводимых в разных частях мира, в наших обзорах мы старались подчеркнуть отличительные черты и специфику обликов высотных зданий, присущие отдельным странам. Описывая стилистическое разнообразие современных построек и проектов, мы останавливались на общности приемов того или иного направления. Однако, говоря о терминах, важных для понимания принципов развития этой области деятельности, нельзя обойти вниманием и два более глобальных подхода к возведению небоскребов, которые permanently присутствуют в мировой практике высотного строительства, то доминируя, то выходя на периферию архитектурного мейнстрима.

Текст: МАРИАННА МАЕВСКАЯ

Понятия «историзм» и «традиционализм» имеют очень широкую палитру трактовок в архитектуре и искусстве, поэтому обозначим конкретнее то, что попадет в сферу нашего внимания в первую очередь. В общеприимном смысле традиционализм – это мировоззрение, которое все наследие данной культуры превращает в позитивную традицию; давность выступает при этом как главная ценность (см.: Архитектура и градостроительство: Энциклопедия / под. ред. А. В. Иконникова. М.: Стройиздат, 2001. С. 591). Осознанный традиционализм защищает не привычное старое, но некие общие принципы, которые считаются основополагающими и неизменными. В архитектуре традиционализм предполагает использование стилевых и композиционных приемов, присущих определенному времени, направлению, местной традиции и поддерживающих их в актуальной практике. Традиционализм может быть направлен на упрочение тенденций, которые сохраняются от более раннего периода в актуальной культуре. Таким образом, традиционализм может быть ориентирован либо на консервацию существующей традиции, либо на поиск исторических прообразов, то есть на реставрацию частично утраченной традиции (архаизацию). Консервативный традиционализм направлен на упрочение существующего начала в архитектуре, архаизирующий же, напротив, на его разрушение, освобождающее место возрождению.

Еще большим временным погружением апеллирует историзм, сфокусированный на реанимации и повторном использовании уже переставших быть актуальными приемов построения архитектурного произведения. «Направления, исходящие от реставрации уже угасших традиций, основывающихся на исторической памяти, относятся к категории историзма». В высотной архитектуре историзм однозначно используется как «обращение к архитектуре прошлого для решения проблем настоящего» (Там же. С. 254).

Формирование нового канона часто ориентировано на исторические заимствования. Например, создание и развитие стиля ар-деко в архитектуре американских небоскребов базировалось на неувядающем интересе к неоготике, переосмысленном в иных масштабах и материалах, приспособленных под новые задачи. То есть наиболее самобытный и яркий период развития небоскребов в XX веке, до сих пор вдохновляющий архитекторов на сопоставление своих работ с лучшими образцами того времени, имел в своей основе стойкий интерес к архитектурным достижениям прошлого, в особенности неоготического стиля.

Неоготика как прообраз наиболее известных небоскребов ар-деко однозначна и неоспорима. Например, одно из основополагающих и хрестоматийных высотных сооружений Нью-Йорка начала XX столетия – Woolworth Building – именно так

BLVD Heights, Дубай



Woolworth Building,
Нью-Йорк

и воспринималось современниками. Здание было построено в неоготическом стиле архитектором Кассом Гилбертом (Cass Gilbert), который получил заказ от Фрэнка Вулворта (Franklin Woolworth) в 1910 году на проектирование нового офиса своей компании между Парк-плейс и Барклай-стрит в Нижнем Манхэттене. Проектные и строительные работы длились три года, и Woolworth Building открыли 24 апреля 1913 года, потратив на его возведение огромную по тем временам сумму – 13,5 млн дол. Изначально здание должно было подняться на 190,5 м, но в результате согласований с местными территориальными законами проект видоизменился и вырос до 241 м. Композиционное решение башни было продиктовано характером участка. Главный фасад, ориентированный на Бродвей, вырастает из более протяженного горизонтального блока. Стены небоскреба облицованы глазурованными керамическими панелями, имитирующими известняк. Цельность рисунку фасадов придают строго сочлененные пилястры и непрерывающиеся карнизы, идущие к пирамидальному завершению башни. Вокруг последнего собраны готические скульптурные детали, придающие сооружению неповторимый характер и выстраивающие цепочку исторических отсылок к европейской готике. Тема поддержана архитектором и во

внутренней отделке: эффектный крестообразный холл со сводчатым потолком украшен мозаикой и гротескными скульптурами, среди которых угадываются и автор, и заказчик. Сочетание инновационных инженерных и конструктивных решений (инженеры Гюнвальд Аус (Gunvald Aus) и Корт Берле (Kort Berle) применили уникальную конструкцию стального каркаса и высокоскоростные лифты) позволило сделать здание экономически выгодным как при строительстве, так и в дальнейшей эксплуатации. А одновременное обращение архитектора к историческим прообразами привело к появлению одного из наиболее ярких и важных высотных сооружений в мировой практике, давшего толчок к выстраиванию нового канона в своей типологии.

Еще более грандиозным замыслом, по сравнению с успешно реализованным Woolworth Building, несшим в себе важные идеи симбиоза новых конструкций и исторической памяти, которые после стали развиваться в американской архитектуре, был масштабный британский проект более раннего периода. Большинство идей применения готических мотивов в высотном сооружении читались еще при проектировании мемориального комплекса Imperial Monumental Halls and Tower, задуманного почти на 20 лет раньше. Он является одним из ключевых связующих мостиков между традициями зодчества XIX века, всей высотной архитектурой XX и актуальной практикой XXI века.

Проект грандиозного мемориального комплекса Imperial Monumental Halls and Tower, который планировалось возвести в Лондоне на участке, примыкающем к Вестминстерскому аббатству, представлял собой квинтэссенцию историзма периода эклектики, который существенно повлиял на тип профессиональных представлений архитекторов своего времени о возможностях и характере высотного строительства в целом. Проект был выполнен в 1904 году архитекторами Джоном Седдоном (John Pollard Seddon) и Эдвардом Лембом (Edward Beckett Lamb). Согласно замыслу, рядом со зданием Парламента и Биг Беном должен был появиться исключительно высокий объект (167 м) в неоготических формах, который вдвое превосходил бы по масштабу существующие рядом строения. (Даже выше главного символического сооружения британской столицы – собора св. Павла – 111 м.) Несмотря на общую элегантность пропорций, замысел Imperial Tower и всего комплекса мемориала отличался осознанной гигантоманией, призванной отразить величие империи, «в которой никогда не заходит солнце». Широкие холлы и протяженные залы должны были вмещать многочисленные мемориальные дары и трофеи, свидетельства побед и величия Британской империи, а также архив важных государственных актов внутри средней части башни. Венцом главного объема должна была стать своеобразная готическая «корона» – прямоугольная башня с угловыми шпилями, которая выше переходила в изящную шестигранную форму и



Imperial Monumental
Halls and Tower,
Лондон (проект)

завершалась еще одним вытянутым шпилем. Здание предполагало богатый декор, присущий исторической готике. По разным экономическим и отчасти идеологическим причинам проект так и не был реализован. Но его обсуждение в обществе повлияло на характер отношения к высотному строительству в профессиональных кругах, что позднее дало возможность воплотить это направление в Новом Свете, а оттуда оно распространилось по всему миру уже в качестве стойкой традиции XX столетия.

Грандиозный масштаб этого проекта как отражение образа величия империи позднее присутствовал в программной архитектуре тоталитарных общественных систем. Его принципы возвеличивания нового с оглядкой на исторические формы сродни гигантомании работ А. Шпеера (Albert Speer) для новой столицы Третьего Рейха (с его главным высотным объектом – куполом Гроссхалле) или отечественным проектом Дворца Советов Б. Иофана.

Не менее важным объектом, основанным на комбинировании и переосмыслении исторических форм неоготики, стал знаменитый Empire State Building – 102-этажный небоскреб, построенный в Нью-Йорке в 1931 году архитекторами Р. Х. Шривом (R.H. Shreve), У. Ф. Лэмбом (W.F. Lamb) и А. Л. Хэрмоном (A. L. Harmon). Это здание высотой 381 м (без шпиля) закрепило наличие канонических в строительстве высотных зданий. Традиция, сложившаяся де-факто от Woolworth Building и до Empire State Building, стала тем ориентиром, с которым соотносятся и полемизируют большинство небоскребов современности.

При возведении Empire State Building – самого известного и долгое время высочайшего небоскреба Америки, были разработаны новые технологии в строительных конструкциях, в частности каркасная металлическая конструкция из чугуна Дж. Богардуса (J. Bogardus), которая принимает на себя основную нагрузку, и пассажирский лифт Э. Г. Отиса (E. G. Otis). При сооружении небоскреба строители использовали 60 тыс. т стальных конструкций, 10 млн кирпичей и 700 км кабеля. Стены небоскреба из известняка



«Сердце столицы»,
Москва (проект)

и гранита являются исключительно ограждающей конструкцией, что позволило уменьшить общий вес здания почти на треть (до 365 тыс. т) относительно аналогичных построек с другим конструктивным решением. Неоготические мотивы уже почти не читаемы в художественном решении этой вершины ар-деко, но тот факт, что становление канона нового стиля произошло в логике традиционализма и пристального внимания к историческим прообразами, совершенно очевиден.

Послевоенная (середина XX века) архитектура большинства стран больше фокусировалась на решении чисто утилитарных потребностей, где главное место занимала практическая польза. Поэтому обращения к историческим трудоемким и сложным формам были относительно редки. Существовавшая несколько изолированно советская традиция еще почти десятилетие реализовывала задачи, сформулированные в процессе создания собственного варианта историзма, украсившего Москву (и Варшаву) исключительно сильными по своей образности высотками. В свою очередь, архитектурные поиски 1960-х и 1970-х годов в мировой практике высотного строительства уже практически повсеместно в основном отодвинули интерес к историческим формам и прообразами на второй план, уступив место аскетизму и строгой геометрии Миса ван дер Роэ (Mies van der Rohe) и его последователей.

В архитектуре последней четверти XX века традиционализм и историзм, в том числе и в архитектуре высотных зданий, развивались параллельно. Историзм этого периода основывался на «радикальном эклектизме» постмодернизма с прямыми цитатами из наследия разных эпох. Архитекторы активно использовали многозначность смыслов и некоторую театрализованность подачи, игровое начало и иронию. Традиционализм этого периода был более однозначен и лишен иронии, ориентируясь на продолжение местной вневещевой традиции. Он наиболее активно развивался там,

NTT DoCoMo Tower,
Токио





Huaxi Tower, Хуаси

CITIC Plaza, Гуанчжоу



где сохранились конкретные черты национально-го строительства. В европейской практике особое распространение он получил в Великобритании и Голландии, в азиатском регионе – в Японии, Малайзии и Индии. Интересные примеры консервативного традиционализма в конце 1970–1980-х годов можно встретить и в США. Для североамериканского высотного строительства характерно наличие элементов кича, приемов колониального стиля и воспроизведение стереотипов ар-деко, «архитектуры бизнеса» 1930-х годов (например, работы бюро Kohn Pedersen Fox Associates: небоскребы в Нью-Йорке на 70-й улице, 1984–1986, и в Бостоне на 3-й авеню, 1985–1988; а также банк Моргана в Нью-Йорке, 1983–1987, архитекторов К. Роша (K. Roche), Дж. Динкелю (J. Dinkeloo)).

Возвращаясь к трактовке традиционализма в высотной архитектуре как направления, стремящегося наполнить жизнью прямую преемственность еще актуальных тенденций, становится возможным рассматривать линию следования конкретному стилевому направлению современной архитектуры как определенную традицию. В рамках последней оказывается огромное количество различных ярких сооружений по всему миру. Например, японская архитектура, исключительно интересно и плодотворно использующая самые разные составляющие местной традиции, в высотном строительстве умело перерабатывает и достижения, созданные в рамках иностранных архитектурных школ. В частности, небоскребы Rinku Gate Tower (256 м, 1996, Nikken Sekkei и Yasui Architects &

Engineers) представляет собой эффектный симбиоз собственно японского монументализма и американской традиции ар-деко, переосмысленной в более современных формах. Присущие классическим небоскрегам 1930-х иерархичность объема, постепенное сужение силуэта и трехчастное деление фасада, почти скульптурное завершение, фактурная пластика стен – все это дань заимствованной традиции, органично соединенной с экспериментами мастеров японского метаболизма.

Актуальность полемики в рамках следования западным традициям в японской архитектуре демонстрирует также 240-метровый небоскреб NTT Docomo Yoyogi Building в токийском районе Сибуйа (2000, Kajima Design). Хотя внешне постройка имеет облик типичного офисного здания в стилистике упрощенного ар-деко, башня лишь в малой степени используется под офисы. Основное назначение здания вообще технического свойства: большинство этажей используется для размещения коммутационного оборудования для сотовой телефонной деятельности компании. Несмотря на известность сооружения, в здании нет ресторанов и других туристических достопримечательностей, и сторонние посетители внутрь не допускаются. Строение входит в пятерку самых высоких зданий Токио, а после установки в 2002 году 15-метровых часов на целое десятилетие стало самой высокой в мире башней с часами, обойдя Дворец культуры и науки в Варшаве. После завершения Abraj Al-Bait Towers (601 м) в 2012 году, этот титул перешел в Саудовскую Аравию.

Понятие о красоте со временем меняется. Но интерес к историческим прообразам в большей или меньшей степени все равно остается. В периоды господства авангардных, революционных течений, прошлое выступает как предмет полемики, повод для спора. В моменты большей популярности традиционных течений история присутствует в виде чистых повторений форм и заимствований, которые по-новому переосмысливаются в соответствии с изменившимися задачами, масштабом и материалами. В разнообразных рейтингах наиболее выдающихся, запоминающихся, интересных небоскребов разных лет мы обязательно находим здания, созданные в духе историзма и традиционализма в широком понимании этого термина.

Если посмотреть на небоскребы, построенные за последние 10–20 лет и включенные в рейтинги самых лучших, самых высоких, самых красивых, то среди других архитектурных течений историзм будет занимать одну из ведущих позиций. При широкой трактовке традиционализма как продления интереса к одной из актуальных ценностей современной практики, на его долю придется другая существенная часть этих рейтингов. Таким образом, статистика восприятия новейших построек в области высотной архитектуры показывает, что принципы историзма и традиционализма как никогда актуальны и сегодня.

Каждая страна или регион предлагает свою версию развития историзма, в том числе и в высотном строительстве. Вспомните очень популярное объяснение для оправдания форм башен-близнецов Куала-Лумпура, которое часто использует их автор Сесар Пелли (Cesar Pelli), о том, что ступенчатый пирамидальный силуэт завершения ребристых башен – это дань мусульманской традиции. Обоснованная и очень удобная версия для официальной презентации преемственности обычаев в преимущественно мусульманской Малайзии. Но совершенно очевидно, что в художественном отношении такое построение силуэта тесно перекликается еще и с историческими памятниками соседней Индонезии – комплексом Ангкор-Ват, а также индийскими храмовыми комплексами раннего Средневековья. Это подспудное вплетение различных исторических и архитектурных пластов, интуитивно собранное архитектором из общекультурного багажа региона, придает большую аутентичность исключительно современной постройке, делая ее продолжательницей линии историзма в архитектуре. Тем самым, стойкая приверженность историческим ассоциациям оказывается более широким трендом в мировой практике, нежели следование определенным узким стилевым направлениям, модным в те или иные годы.

Многочисленные описанные в профессиональной прессе и масс-медиа азиатские небоскребы Jin Mao Building, Taipei 101, арабские рекордсмены высотности Burj Khalifa и Abraj Al-Bait (Makkah Royal Clock Tower) наглядно представляют актуальность



Телебашня (Canton Tower), Гуанчжоу

принципов традиционализма в новейшей практике мирового зодчества. Каждое из этих внушительных сооружений содержит многочисленные отсылки к формам прошлых эпох, причем предметом цитирования и переосмысления служит как местная традиция, так и заимствования из исторической архитектуры других регионов.

Исключительно впечатляют и китайские версии преобразования традиций западной архитектуры на рубеже веков. Прежде чем стать законодателями моды в высотном строительстве нового века, Китай продемонстрировал много значительных примеров впитывания заимствованной традиции на своей территории, причем отнюдь не только в столице. 69-этажный небоскреб Shun Hing Square (384 м, 1996) в Шэньчжэне – яркий пример такого рода успешной адаптации иностранных заимствований, которые чуть позднее сформировали уже новую традицию актуальной практики высотного строительства региона. Здание возводилось в период с 1993 по 1996 год и до постройки CITIC Plaza в 1997-м было самым высоким в Китае. Ему принадлежит несколько рекордов. Один из них – рекордные темпы строительства (за 9 дней возводилось до 4 этажей). В китайской практике строительства высоток это самое высокое сооружение на стальном каркасе. Инновационным также стала многофункциональность башни. Основные помещения высотного объема занимают офисы, но с 35-го этажа начинаются жилые квартиры, а пять нижних уровней занимают торговые центры и автомобильные парковки. На последних этажах расположены смо-

Jin Mao Building, Шанхай





Gakuen Cocoon, Токио

тровые площадки Meridian View Center – выставочный зал, где показаны основные этапы развития Китая и откуда жители и гости города могут рассмотреть Шэньчжэнь в телескопы. Небоскреб построен в период наиболее активного экономического подъема города, который одним из первых был объявлен зоной свободной торговли. Уже упомянутая 80-этажная CITIC Plaza – здание Международной Китайской Торгово-инвестиционной компании в Гуанчжоу (1997), выполнена в рамках освоения и развития традиций западного модернизма. Его высота, включая два похожих на антенны шпиля, составила 391 м, что весьма впечатляет как в национальном, так и в общемировом масштабе. При строительстве были впервые в Китае применены энергосберегающие технологии. Уже в новом веке в рамках аналогичной логики сочетания заимствований и инноваций построены Shanghai World Financial Center и многие другие новейшие небоскребы. Для китайской архитектуры, развивавшейся по собственному пути и лишенной привычных европейскому глазу принципов построения иерархии вертикалей в городской среде, модернизм является таким же материалом для заимствования, как и исторические стили европейской архитектуры прошлых эпох. Поэтому корректно расценивать это слияние разновременных традиций как проявление современного традиционализма в высотном зодчестве, которое затем приводит к дальнейшему самостоятельному развитию и формированию нового канона в заданной области деятельности.

В результате широкого распространения идей постмодернизма в архитектурной практике, предметом цитирования и активно используемой частью наследия стали формы и стилистические направле-

ния модернизма. Тем самым, традиционализм современной архитектуры стал проявляться в использовании элементов и черт недавнего прошлого для сложения нового канона. Одним из наиболее выразительных форм новейшего традиционализма стал вариант воспроизведения хай-тека и его переосмысление в еще более новых конструкциях.

В качестве ряда объектов, построенных в рамках подобной техногенно-эстетической традиции, развивающей наследие Дж. Пэкстона (J. Paxton), В. Шухова, Р. Б. Фуллера (R. B. Fuller), П. Нерви (P. Nervi) и др., можно рассматривать небоскребы, выполненные с демонстрацией конструктивной сетки на фасадах. Таковыми следует считать знаменитый гонконгский небоскреб – штаб-квартиру HSBC Н. Фостера (N. Foster, 1986), его же лондонский «Огурец» (30 St. Mary Axe, 2004) и Hearst Tower (2006) в Нью-Йорке, канадскую башню The Bow (2011) в Калгари, а также Torre Diagonal Zero Zero (бюро EMBA, 2008) в Барселоне, да и практически любой небоскреб, где рисунок ферм или характер ребер оболочки будет играть главную роль в формировании художественного образа здания. Японский вариант подобного широкого понимания традиционализма мэтром национальной архитектурной школы Кензо Танге (Kenzo Tange) уже в новом веке – 204-метровая башня Gakuen Cocoon (2008), 50-этажное учебное заведение в квартале Ниси-Синдзюку токийского специального района Синдзюку. Китайский вариант с европейской прививкой от М. Хеммеля (M. Hemel) и Б. Куит (B. Kuit, бюро IBA, Амстердам) – телебашня Гуанчжоу (Canton Tower, 449 м, 2009).

Примером более прикладного сочетания местных традиций и новейших достижений в высотной архитектуре Китая служит 60-этажный небоскреб



Abraj Al-Bait Towers, Мекка



Sheikh Zayed Road, Дубай

в Хуаси, провинция Цзянсу, сегодня самой богатой деревни страны. В 1950-х в ней было всего 576 жителей, а сегодня процветание поселка таково, что местные бизнесмены готовы вкладывать миллионы долларов в строительство объектов, подобных Nuaхи Tower. Этот 60-этажный небоскреб с золотым шаром в завершении поднимается на 328 м, его фасад построен на чередовании гладкого остекления и ферм, соединяющих осевые цилиндры конструкции. Окончание строительства башни было приурочено к официальному 50-летию Хуаси в 2011 году. Здание являет собой ярчайший пример переработки заимствованных традиций архитектурного языка постмодернизма и хай-тека, соединенных с локальным упрощенным символизмом для удовлетворения местных вкусов и потребностей.

В высотной застройке стран Ближнего Востока, имеющей несколько менее долгую историю по сравнению с американской традицией, активно используются заимствованные формы стилей чужого прошлого, дабы увеличить ощущение глубины исторического контекста. Поэтому в 1980–1990-е и даже 2000-е годы практически повсеместно появлялись высотные постройки, содержащие прикладные элементы сразу нескольких стилей и традиций. Для такой версии традиционализма в современной практике характерно использование различной конфигурации плана башен с легко читаемой геометрией, выделенными пирамидальными или коническими завершениями. Даже завершение небоскреба в форме скручивающихся лепестков – тоже попытка в переработанных формах придать некогда пустынной территории без масштабных исторических архитектурных памятников некую иллюзию длительного развития места. Это под-

ход, при котором используются практически все доступные материально-технические средства и на их основе формируется новая традиция. Среди излюбленных приемов такого подхода к пониманию историзма: стилистика внешней основательности и материальности с явными отсылками как к североамериканской архитектуре 1930-х годов – с ее ар-деко, так и более новый упрощенный вариант источника заимствований постмодернизма 1980-х, с более лапидарными деталями, упрощенными по сравнению с ар-деко соотношениями частей фасадов и т. д. В застройке ОАЭ, и особенно Дубая, зданий в подобной версии историзма – подавляющее большинство. Они создают основной высотный контекст, формируя новую, уже по-иному актуальную и живую тенденцию вполне современной архитектуры. На фоне которой, в свою очередь, особенно эффектно смотрятся отдельные эксперименты типа Burj Al Arab и т. д.

Отечественная традиция, богатая собственными наработками и экспериментами, в том числе и в области высотного строительства, последовательно опробовала различное отношение к историческим прообразам. Примеров стилизованных подражаний и свободного развития архитектурных форм прошлого в российском высотном зодчестве много, и это требует отдельного освещения. Отметим лишь, что периодически все же встречаются достаточно редкие для нашей практики обращения к нео-готической стилистике. Например, исключительно эстетически выверенным выглядит конкурсное предложение бюро «Антика» для квартала жилой застройки «Сердце столицы» в Москве. Проект не стал победителем, но лишний раз продемонстрировал интерес к теме историзма в высотной архитектуре в наши дни. ■

Rinku Gate Tower, Токио



«ЛАХТА ЦЕНТР» ФОРМИРУЕТ НОВЫЕ СТАНДАРТЫ

Вот уже второй год в Санкт-Петербурге возводится самый крупный в России общественно-деловой комплекс, включающий в себя и самое высокое здание Европы. Его название – «Лакта центр» – уже достаточно широко известно в России. Однако за рубежом в среде профессионалов о проекте пока мало кто слышал. О ходе строительства мы попросили рассказать главного архитектора «Лакта центра» и ЗАО «ГОРПРОЕКТ» Филиппа Никандрова.

Текст: ФИЛИПП НИКАНДРОВ, фото предоставлены ЗАО «ГОРПРОЕКТ»

Филипп, про «Лакта центр» пишут относительно мало. Как вы считаете, с чем это связано?

Да, действительно. К примеру, на прошедшей в сентябре в Шанхае конференции Совета по высотным зданиям и среде обитания (CTBUH – Council for Tall Buildings and Urban Habitat) о «Лакта центре» на выставках и в печатных изданиях Совета было немного информации. Про «Лакту» словно забыли, уделяя ей не так много внимания в международной прессе. Действительно, все необходимые для строительства согласования давно получены, работы на площадке ведутся в штатном режиме. Что, на мой взгляд, замечательно, ведь теперь всем можно сосредоточиться на реальной работе, не отвлекаясь на шумиху. Застройщик и девелопер ОАО «МФК «Лакта центр» (дочерняя компания «Газпром-Нефть»), с одной стороны, не видит нужды тратить средства на громкую международную PR-компанию (что и понятно – для будущего здания не ищут арендаторов и покупателей, у него с самого начала есть владелец и пользователь – группа компаний Газпром), а с другой – с самыми свежими новостями о проекте и о ходе его реализации всегда можно ознакомиться на вебсайте www.proektvlahte.ru, который существует вот уже более трех лет.

Насколько изменился проект «Лакта центра» по сравнению с «Охта центром»?

Творческим коллективом архитекторов ЗАО «ГОРПРОЕКТ» была создана новая архитектурная концепция, в основе которой – некоторые композиционные идеи и стилистические элементы из предыдущих итераций проекта на «Охте» и на «Лакте», изначально разработанные в период моей работы главным архитектором проекта в британ-



Филипп Никандров – главный архитектор ЗАО «ГОРПРОЕКТ» с ноября 2011 года и по настоящее время. Предыдущие 15 лет работал в британской компании RMJM в России, СНГ, Великобритании, ОАЭ, пройдя путь от архитектора до директора и соруководителя европейской студии. Выиграв

международный архитектурный конкурс на концепцию «Газпром-Сити» (2006), с 2007 по 2010 год был главным архитектором проекта «Охта центр», с 2011 года – главный архитектор «Лакhta центра». После победы в закрытом международном конкурсе на концепцию для участков № 2, 3 в ММДЦ «Москва-Сити» (2004) является главным архитектором башни «Эволюция». Филипп Никандров – автор многочисленных публикаций, участник международных конференций и выставок. Среди его реализованных проектов – бизнес-центры, отели, выставочные комплексы и торговые моллы.

ской компании RMJM с 2006 по 2011 год. При этом проект видоизменился настолько, что в новой геометрии форм, архитектурных, технических и инженерных решений, отражающих последние инновации в строительной индустрии, фактически не сохранил ни одной линии, ни одного чертежа, ни одной системы от предыдущих решений – но остался дух первоначальной идеи башни-шпиля и силуэта пламени, символизирующего Газпром. Полностью изменились конструктивные системы фундаментов, надземной части башни и стилобата,

рисунок фасада и фасадные системы небоскреба, инженерия и схемы вертикального транспорта. Перегрузка проекта диктовалась изменением функционала, условиями участка строительства, усовершенствованием нормативной базы РФ, новыми продуктами на строительном рынке. Да и сам процесс проектирования за эти годы усовершенствовался, теперь мы активно применяем программы параметрического моделирования, виртуально выстраиваем комплекс в трехмерной среде 3D.

Какие факторы, на ваш взгляд, позволяют ЗАО «ГОРПРОЕКТ» справляться со столь сложной задачей, как работа над проектом «Лакhta центр»?

Я думаю, это целый ряд факторов. ЗАО «ГОРПРОЕКТ» – один из крупнейших в России проектных институтов, который обладает многолетним опытом разработки высотных комплексов. На нашем счету генпроектирование и проектирование отдельных разделов по шести объектам ММДЦ «Москва-Сити», включая башни «Эволюция», «Евразия», «Федерация», и по ряду других знаковых объектов. На протяжении многих лет институт активно сотрудничает с зарубежными партнерами, подрядчиками и поставщиками, и наше умение взаимодействовать с многочисленными участниками в процессе реализации крупных строительных объектов способствует успешной работе. И самое

главное – это наши высококвалифицированные кадры, у нас в общей сложности трудится свыше 220 человек. Мы способны предложить инновационные и неординарные решения с учетом самых последних достижений в сфере архитектуры и инжиниринга.

Как идут строительные работы и какие компании заняты на возведении «Лакhta центра»?

Возведение таких сложных и уникальных высотных объектов обычно длится многие годы, итерационный процесс проектирования таких комплексов может занимать до 3–4 лет от концепции до рабочих чертежей, разрабатываемых параллельно строительству. К настоящему моменту на площадке уже закончено устройство 264 буронабивных свай для башни (глубиной до 82 м и диаметром 2 м), а также 846 свай меньшей глубины заложения (34 м) для многофункционального стилобатного здания, готовятся к заливке фундаментные плиты для обоих участков.

Для России это беспрецедентные по размаху и масштабам объемы работ, поэтому проект изначально планировался как международный. Его строительством на условиях подряда займутся лидеры этого рынка континентального уровня. Подряд на подземную часть небоскреба в свое время получила компания Arabtec (ОАЭ), известная по строительству самой высокой башни мира Burj Khalifa в Дубае. Устройство буронабивных свай

было поручено компании Bauer (Германия), это ведущий мировой подрядчик, специализирующийся на сложных и уникальных свайных фундаментах. Заливкой фундаментных плит будет заниматься фирма «Ренессанс Констракшн», которую многие считают турецкой компанией, на самом деле она была основана турецким инженером Эрманом Ыльджаком в 1993 году в... Санкт-Петербурге, и ее бурный рост связан преимущественно с проектами в России. С 2011 года компания активно вышла на рынок высотных проектов в Москве; полученный опыт управления крупными и высотными проектами вполне позволяет «Ренессансу» претендовать на место генерального подрядчика «Лакhta центра» под руководством международной управляющей компании – «строительной дочки» южнокорейского гиганта Samsung – Samsung C&T, которая также участвовала в возведении башни Burj Khalifa в качестве лидера консорциума. Вице-президент Samsung Construction Ахмат Абделразак – признанный международный эксперт в области высотного строительства, талантливый инженер-конструктор. До работы в Samsung он в качестве главного конструктора компании SOM (США) руководил проектированием многих небоскребов на разных континентах, включая также и башню Burj Khalifa. А основной костяк руководящего состава управляющей строительством и проектированием компании Samsung C&T на стройплощадке «Лакhta центра» образован именно из тех южнокорейских

Подиумная зона «Лакhta центра», вид с залива



Дизайн набережной зоны у «Лахта центра»

менеджеров и специалистов, что в свое время получили бесценный опыт на этом грандиозном объекте в Дубае.

Но ведь ведение строительных работ в Санкт-Петербурге отличается от подобного процесса в Дубае?..

Да, и хотя при высоте 465 м башня «Лахта центра» почти в два раза ниже дубайской (828 м), однако сложность объекта после первых 300 м уже не измеряется высотой. Небоскреб в Санкт-Петербурге имеет множество отличий, усложняющих его проектирование и реализацию: совершенно другие грунты, чем, скажем, в Дубае, расчетная зимняя температура –26 °С, сложная геометрия и конструкция фасадов и ни одного типового или повторяющегося этажа.

Сегодня много внимания уделяется экологичности возводимого объекта. Планируется ли сертификация «Лахта центра» по зеленым стандартам? Каким параметрам должен соответствовать небоскреб?

В отличие от дубайской башни, застройщик, как структура крупнейшей газовой корпорации мира, позиционирует объект как комплекс «зеленых зданий», которые планируется сертифицировать по международной системе LEED как экологически устойчивый и энергоэффективный объект. А это означает: повышенные требования к проектировщикам в выборе наиболее современных и эффективных инженерных решений и систем, необходимость обеспечить озеленение территории, при этом предельно уменьшив любое негативное влияние на окружающую среду, и т. д. Например, чтобы набрать необходимые 60 очков для сертификации по международной системе LEED Gold (Золотой

стандарт LEED), уже на начальных стадиях проектирования нужно привлекать экспертов по экоустойчивому строительству. Для такого «зеленого» объекта необходимо множество неординарных мероприятий. Например, большой акцент должен быть сделан на развитие общественного и зеленого транспорта, включая устройство парковки и заправочной станции для электромобилей и стоянки для велосипедов с раздевалками и душевыми для велосипедистов. Для Западной Европы это уже сегодняшняя реальность, для нас – пока еще будущее.

Какую роль в работе над проектом играет ЗАО «ГОРПРОЕКТ»?

ЗАО «ГОРПРОЕКТ», ведущее с 2011 года в качестве генпроектировщика разработку концепции и стадии «Проект» «Лахта центра», вот уже второй год участвует в разработке рабочей документации по конструктиву подземной части и принимает эстафету по проектированию документации для вышележащих этажей комплекса.

В связи с длительностью процесса строительства столь масштабного комплекса какие нюансы должны учитывать проектировщики, чтобы к моменту сдачи объект не устарел морально?

Известно, что за первые несколько десятилетий своей жизни стоимость эксплуатации высотного здания может многократно превышать затраты на его строительство, поэтому, когда небоскреб возводится не на продажу, а для размещения штаб-квартиры застройщика, владельца и пользователя в одном лице, подход к оценке планировочных, технических и инженерных решений, а также бюджета проекта существенно меняется, а приоритеты расставляются таким образом, что предпо-

чтение отдается не только наиболее долговечным материалам, техническим и инженерным системам, но и эстетическим решениям, которые не будут морально устаревать еще несколько десятилетий. С учетом долгосрочных инвестиций в проект, немалых сроков возведения и последующего оборудования и внутренней отделки небоскреба (до 5 лет) проектировщики должны не столько предлагать уже распространенные на сегодняшнем рынке материалы и технологии, обеспечивающие характеристики комфорта и престижа офиса класса «А», сколько разрабатывать инновационные перспективные решения, которые после завершения строительства и заселения здания будут диктовать новые стандарты самого высокого качества, оставаясь в русле таковых еще достаточно долгое время, как минимум до наступления периода первого планового ремонта.

Проект «Лахта центра» обещает множество инноваций, над которыми мы как проектировщики работаем, рассматривая огромное количество опций перед выбором каждого ответственного проектного решения. Это и уникальные фасадные конструкции с холодногнутым остеклением, и инновационная рельсовая система обслуживания и мойки фасадов, передвигающаяся вертикально по зданию без помощи традиционного кранового оборудования, и пожаротушение тонкораспыленной водой вместо стандартных спринклеров, и двухпалубные лифты, управляемые центральным компьютером системы вертикального транспорта, и самое современное инженерное оборудование, и самые качественные строительные и отделочные материалы. К разработке, обзору и оптимизации технических и инженерных решений комплекса привлекаются ведущие международные консультанты и проектные компании со всего мира – Европы, Америки, Азии, Австралии. Например, фасадные конструкции должны прослужить не менее 25 лет, но далеко не каждый производитель даже мирового уровня может предоставить гарантию 25-летнего срока службы своих изделий. Таким образом, заказы на фасадные конструкции будут размещаться среди компаний, способных не только дать обещание на 25-летний срок бесперебойной эксплуатации, но и реально обеспечить долголетие своей продукции предыдущим опытом уже реализованных проектов.

Мне довелось какое-то время работать в Шотландии, где меня более всего удивляла профессия мастера по производству односолодовых виски – многие шотландские винокурни производят сей благородный напиток, выдерживая его после нескольких циклов перегонки в дубовых бочках по 10–25 лет, а то и дольше. Соответственно мастер винокурни должен произвести такой напиток, который станет стандартом высокого вкуса и не уронит чести его компании через пару десятков лет, когда эти бочки откупорят и янтарную жидкость разольют по бутылкам. В этом смысле



«Лахта центр», вид с моста

проведу приятную для себя параллель – проектировщики небоскребов выступают в одной лиге с мастерами купажа: они создают вкус будущего, престиж, комфорт и эстетику, востребованность и долговечность которых могут быть по достоинству оценены в течение очень длительного периода времени.

Насколько удачно, с вашей точки зрения, выбранное архитектурное решение?

Я думаю сегодня сложно дать абсолютно адекватную оценку проекту. Шедевром мы обычно называем то, что не просто нравится сиюминутно, а то, что остается на пике внимания десятилетиями, что несет в себе эстетику, не подверженную старению. Если инвестору удалось построить архитектурный и инженерный шедевр – это огромное везение: его инвестиции окупятся и будут стабильно приносить доход. Если инвестору не повезет с проектировщиками или же с собственным вкусом, влияющим на выбор архитектора, то реализованный объект может оказаться морально устаревшим еще в своем зародыше, в концепции. Но целенаправленно заказать архитектору шедевр невозможно, нет никаких способов прогарантировать создание шедевра – только время способно дать поистине справедливую оценку. Однако в силах заказчика привлечь лучших мировых специалистов – проектировщиков и консультантов, чтобы на основе их интеллекта, опыта и профессиональной интуиции совместными усилиями нащупать правильные направления в зарождающихся трендах индустрии и рынка, положив курс на формирование новых стандартов высшего качества офисной недвижимости будущего десятилетия. ■

ДЖУНГЛИ В ГОРОДЕ

В конце прошлого века из-за резкого ухудшения состояния окружающей среды человечество стало больше внимания уделять экологии. Но попытки улучшить ситуацию в тот период в основном сводились к озеленению территорий, усовершенствованию вентиляционных систем и частичному уменьшению влияния промышленных загрязнений на среду обитания. Грянувший в 70-х годах энергетический кризис заставил искать пути экономии ресурсов и источники возобновляемой энергии. Именно в этот период появляется множество проектов зданий, использующих солнечный свет для своего функционирования. Сам термин «зеленая архитектура» вошел в обиход уже в 80-х годах XX столетия.

Материалы предоставлены архитектурным бюро **LAVA**



Понятие «зеленая архитектура» включает в себя не только здания с интегрированным в них природным компонентом, но и их энергоэффективность, экономичность, экологичность и эргономичность. Зеленая архитектура помогает оптимизировать развитие городского планирования и строительного дизайна. Она улучшает климат внутри и снаружи нашей искусственно созданной окружающей среды и помогает как природе, так и климату планеты. Это направление берет на вооружение самые современные научные разработки и передовые технологии, стимулирует исследования по развитию эффективного энергопотребления и поиску возобновляемых источников энергии. Экологичные здания оптимально приспособлены к местным климатическим условиям, ландшафту и специфическим особенностям своих жильцов.

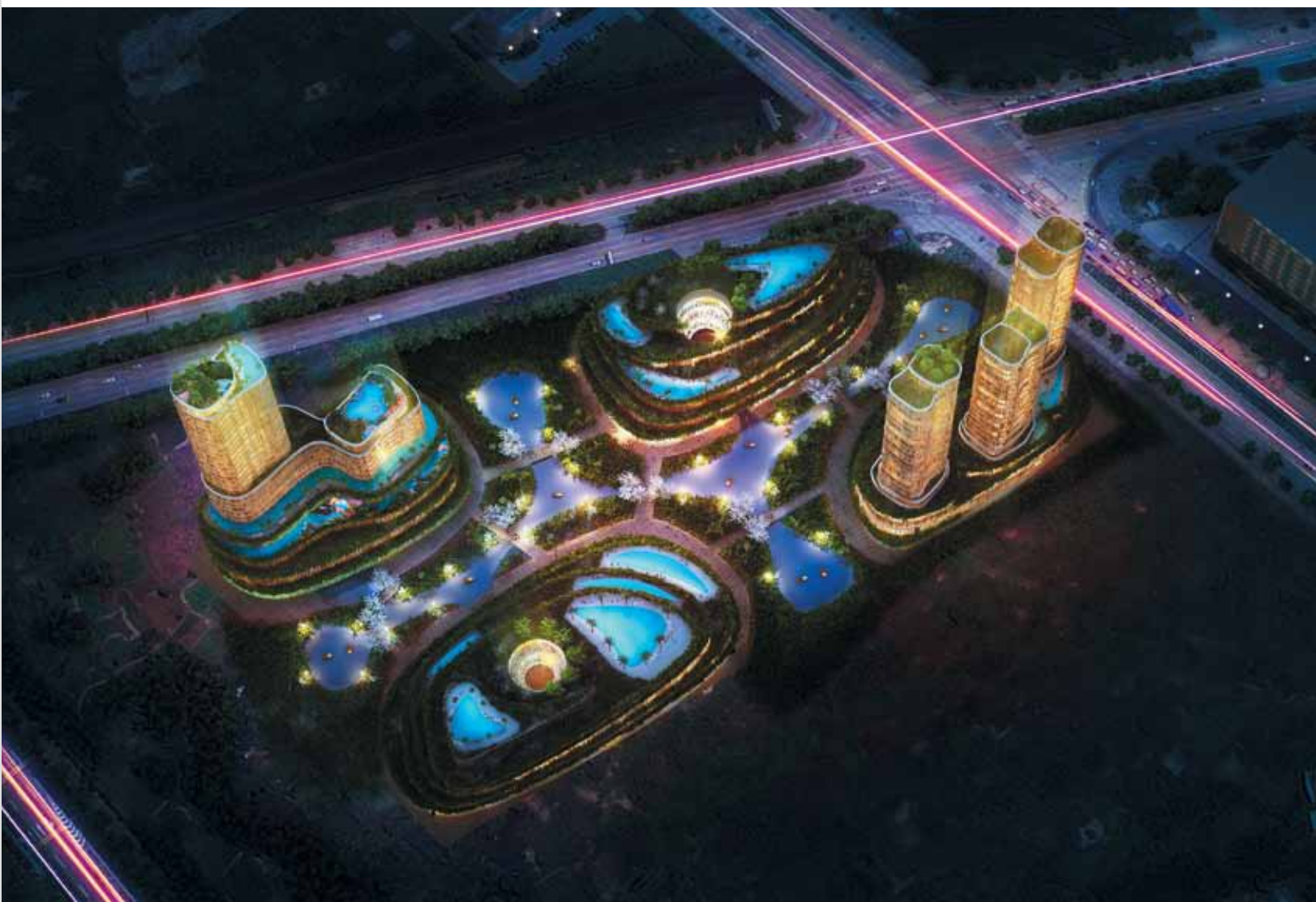
Одним из представителей данного направления является архитектурное бюро LAVA (Laboratory for Visionary Architecture). Его сотрудники свое вдохновение черпают в органических структурах: пузырях воздуха, строении снежинки и системе

коралловых рифов, руководствуясь простым правилом – more with less («лучший результат с меньшими усилиями»).

«Мы не просто заимствуем природную форму, мы изучаем законы, по которым всё так или иначе устроено. Чаще построить здание с плавными линиями гораздо легче и экономически выгоднее, чем втыкать бетонный прямоугольник. Кроме того, это всегда получается красиво. Человек – часть природы, и она его постоянно влечет. Намного приятнее расслабляться в тени деревьев, а не под оштукатуренным потолком. С помощью архитектуры мы и пытаемся воссоздать такие моменты, принести природу, естественность в интерьер», – говорит один из директоров LAVA Крис Босс (Chris Bosse) в интервью Architectural Digest.

В 2012 году бюро LAVA разработало проект комплекса Jungle Plaza, местом размещения которого был выбран Шэньчжэнь – один из наиболее быстро растущих городов мира, население которого состоит в основном из людей активного возраста. По данным ООН, он входит в пятерку мировых лидеров по темпам прироста населения. Так, по переписи 2000 года число его жителей составляло

Jungle Plaza, вид сверху



Ландшафтный дизайн Jungle Plaza

Название проекта: Jungle Plaza
Местоположение: Шэньчжэнь, Китай
Заказчик: не указан
Архитектура: LAVA (Laboratory for Visionary Architecture)
Партнер: Shenzhen Design Institute
Время разработки проекта: 2012
Статус: эскизный проект



около 7 млн человек, а в 2010-м – оно уже превышало 10 млн. Благодаря масштабным иностранным и государственным инвестициям за довольно короткий период времени город превратился в крупный промышленный, финансовый и транспортный центр экономического региона. Но, как и все быстро растущие мегаполисы, он испытывает острый недостаток зеленых пространств.

Шэньчжэнь расположен в дельте реки Жемчужной в субтропической зоне Китая и имеет жаркий и влажный климат. Это обилие воды (сезонные муссоны, наличие рек, каналов и озер) и повлияло на авторов проекта при создании архитектурного облика многофункционального комплекса Jungle Plaza. Зодчие бюро LAVA постарались воссоздать в искусственном объекте атмосферу природной горной долины и водных артерий, дополнив их рукотворными водоемами.

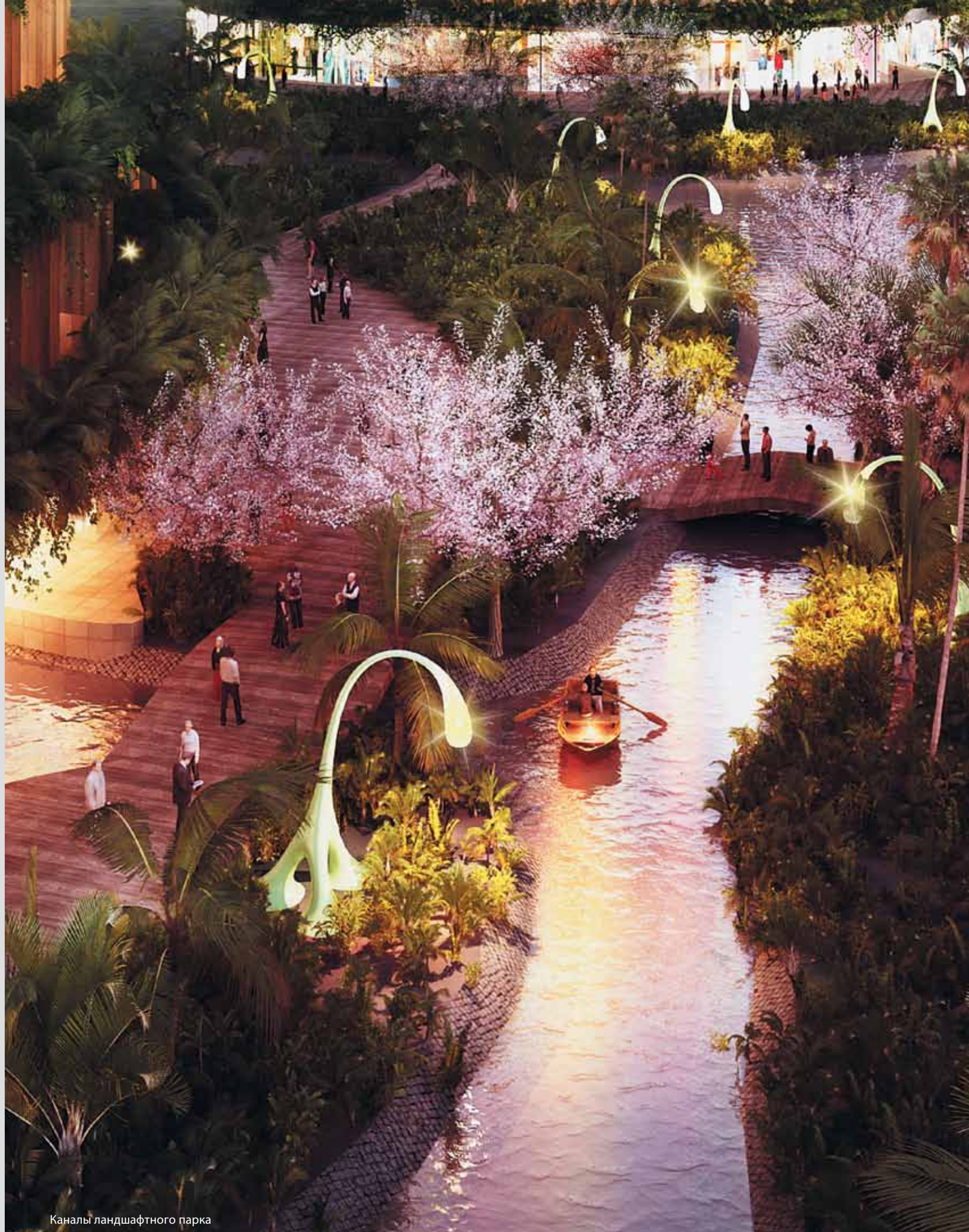
В этот автономный комплекс входят 5-звездочный отель класса люкс, жилой и торговый сегменты, поселок городского типа и парковые зоны. Один из торговых центров предназначен под магазины с одеждой модных дизайнеров, а на его крыше разместится Sunset Bar («Сансет-бар»). На территории комплекса так же планируется еще один торговый центр с первоклассным кинотеатром, который,

подобно реке, «разливается» по крыше здания. Проект использует имеющиеся на участке естественные возвышенности, тропические растения и водные объекты, дополняя их искусственными водоемами.

Субтропические кусты и деревья, густые кустарники и рисовые поля создают пространство с пышной растительностью. Существующие на территории зеленые насаждения трансформируются и включаются в дизайн комплекса. На террасах строений высажены кустарники и вьющиеся растения, которые свисают со стен, соединяя две среды – природную и антропогенную.

К экологическим характеристикам комплекса относятся система сбора воды, которую используют для полива садов, и жалюзи с датчиками, пластины которых изменяют свое положение вслед

Схема квартала Jungle Plaza



Каналы ландшафтного парка

LAVA

Директорами международного исследовательского центра Laboratory for Visionary Architecture (архитектурное бюро LAVA) являются Крис Босс (Chris Bosse), Тобиас Валлиссер (Tobias Wallisser) и Александр Рик (Alexander Rieck).

Крис Босс родился в Штутгарте, Германия, там же получил образование, продолжив его затем в Швейцарии. Перед тем как уехать в Австралию, он успел поработать в Европе. Сегодня, кроме поста одного из директоров бюро LAVA, он еще и является архитектором-компаньоном PTW Architects.

Криса Босса смело можно назвать лидером нового поколения экологической архитектуры, основывающим свою работу на вычислительном исследовании органических структур. Он был главным дизайнером Пекинского национального центра водных видов спорта, построенного к Олимпиаде 2008 г.

Тобиас Валлиссер – профессор кафедры инновационного строительства и пространственных представлений в Государственной академии изящных искусств в Штутгарте, в период работы в UNStudio отвечал за планирование штутгартского музея Mercedes-Benz.

Александр Рик уже более 10 лет работает в институте Фраунгофера в Штутгарте и координирует ряд межведомственных направлений в архитектурной деятельности, в том числе научно-исследовательский проект «Будущее строительства».

К объектам LAVA относятся: WaterCube – Олимпийский центр водных видов спорта (Пекин); небоскреб Michael Schumacher World Champion Tower (Абу-Даби), демонстрационная модель Future Hotel (Штутгарт); архитектурные инсталляции Green Void (Сидней); Digital Origami Tigers (Сидней, Куала-Лумпур, Берлин и Сингапур); библиотека Фонда современного искусства Sherman (Сидней); гигантский индикатор микроклимата Tower Skin (Сидней).

за движением солнечных лучей, что позволяет поддерживать комфортную температуру во внутренних помещениях комплекса.

Здесь нет машин. Здания квартала соединены канатными дорогами, образующими интегрированную транспортную систему. На первом этаже передвижение между постройками осуществляется по деревянным пешеходным мостикам и на водных велосипедах по озеру.

«Прозрачный» канал, по своей форме напоминающий каплю воды, позволяет насладиться потрясающими видами подводного мира и обеспечивает подсветку подземных этажей. Осветительные столбы «Эволюция» на солнечных батареях создают рассеянный свет.

Наполнение 32-этажного отеля соответствует его форме: подиумная зона у основания отведена под общественные пространства, в то время как в башне располагаются номера класса люкс. Служебные комнаты находятся по краям здания, а продолговатые овальные помещения создают



Зона отдыха



Интерьеры спальни

вытянутое пространство без стен внутри номеров.

Три жилые башни возвышаются на окраине территории, они служат украшением ландшафта и его своеобразной защитой. Здания располагаются на прямой север – юг, что обеспечивает естественную сквозную вентиляцию и поступление солнечных лучей на территорию в течение 9 часов каждый день. Террасы у основания строений простираются по всей длине стен и создают широкие балконы в апартаментах.

Лифт посреди внутренней территории комплекса позволяет посетителям одного торгового центра подняться на 5 этажей и перенестись из магазинов модной одежды в Sunset Bar на крыше здания, в то время как в другом торговом центре располагаются обычные розничные магазины и кинотеатр на открытом воздухе.

Архитектурное бюро LAVA объединяет природу и антропогенную среду, используя естественную геометрию для создания красивых и эффективных проектов. ■

ВОЛШЕБНЫЙ МИР «АВАТАРА»

Китайские власти собираются строить в Ухане комплекс из двух небоскребов с названием Phoenix Towers. Если проект получит «зеленый свет», то КНР станет обладателем здания высотой в километр. После завершения строительства, башни станут самой высокой в мире парой, равной по высоте строящейся в Дубае Kingdom Tower.

Материалы предоставлены CHETWOODS ARCHITECTS

Гигантские башни создали британские зодчие из компании Chetwoods Architects. В сотрудничестве с Hua Yan Group они работают над подготовкой четырех больших комплексов в Китае, на территории, описываемой на сайте проекта в самых невероятных формулировках: «Огромная площадка является частью новой зоны «Четвертый полюс», которая станет двигателем экономического и культурного развития в Центральном Китае. Органы региональной и центральной власти недавно пересмотрели генплан Уханя с тем, чтобы превратить его в экологически чистый город будущего».

По внешнему виду Phoenix Towers скорее напоминают декорации к фильму «Аватар», чем реальные здания. Но главное их назначение, по замыслу архитекторов, – дать толчок развитию в Китае процессу строительства экологических городов будущего.

Место для реализации этого проекта было выбрано архитекторами не случайно. Не исключено, что центральная часть Китая превратится в новую экономическую и культурную зону, в которой Ухань может стать одним из центров (именно таким видит развитие страны китайская корпорация Hua Yan Group). «За счет программы культурного, творческого диалога и сотрудничества мы стремимся положить начало нашему видению развития страны и привести в новую эру эклектичный стиль, который сделает Китай лучшим из лучших», – заявляют представители этой корпорации.

В этом китайским властям должно помочь городское планирование, которое в современном облике мегаполисов Поднебесной переплетет историческое, культурное и архитектурное наследие с передовыми технологиями, как это бывает в западных странах. Строительство Phoenix Towers может стать толчком к развитию Уханя как технологического лидера, который не боится использовать «зеленые» новинки.

«Проект положит начало экологическому строительству, которое оживит город Ухань, а также поможет избежать катастрофических последствий от застроек в других местах Китая, – считают в компании Chetwoods Architects. – Комплекс образует небольшой, засаженный зеленью городок, славящийся новым культурным туристическим центром на берегу озера. Он играет роль социальной и экологической связи Уханя с пользующимися популярностью туристическими направлениями и озерами района, расположенными вдоль 20-километровой Зеленой стены Китая».

Phoenix Towers представляют собой два супер-высоких здания, которые станут центральным элементом одной из планируемых новых застроек. Судя по эскизам, эти сооружения будут самыми необычными из построенных за последние годы: пара конструкций в форме сталагмитов, переливающихся всеми цветами радуги, окруженными прилегающими отелями и гигантскими куполами, под которыми размещаются котлы с биотопливом. В вечернее время комплекс наполнит сумеречные небеса неестественным светом.

Добавят оригинальности сооружению и висящие между башнями огромные шары, соединенные с ними высотными мостами, в которых разместятся рестораны.

При разработке внешнего облика башен специалисты компании Chetwoods Architects черпали вдохновение из китайской мифологии, их привлек образ чудо-птицы фэнхуан (аналог птицы феникс) – существа, в котором сочетается мужское (фэн) и женское (хуан) начала (как инь и ян, представляющие собой идеальный баланс энергии вселенной). Создавая комплекс из двух башен, архитекторы хотели подчеркнуть дуалистичность китайской культуры, ее отличие от западной. Предполагается, что небоскребы станут выполнять развлекательную и образовательную функции. Башня «Фэн» будет относиться к деловой части города, а «Хуан» – к культурной.

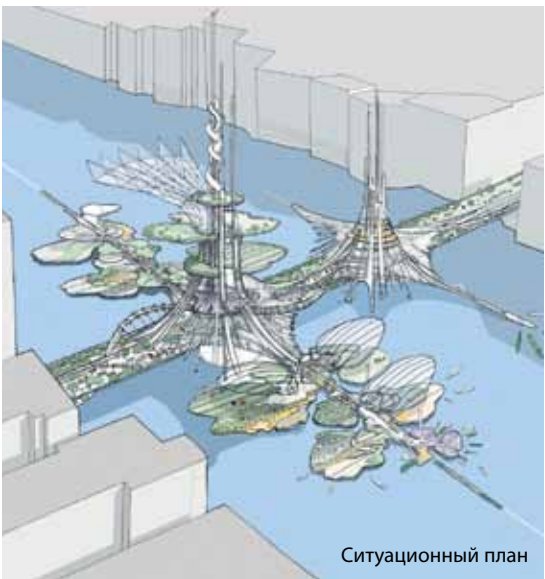
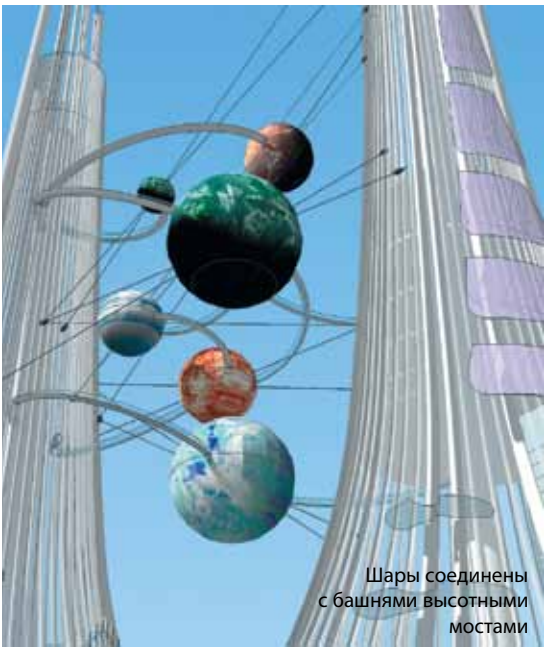
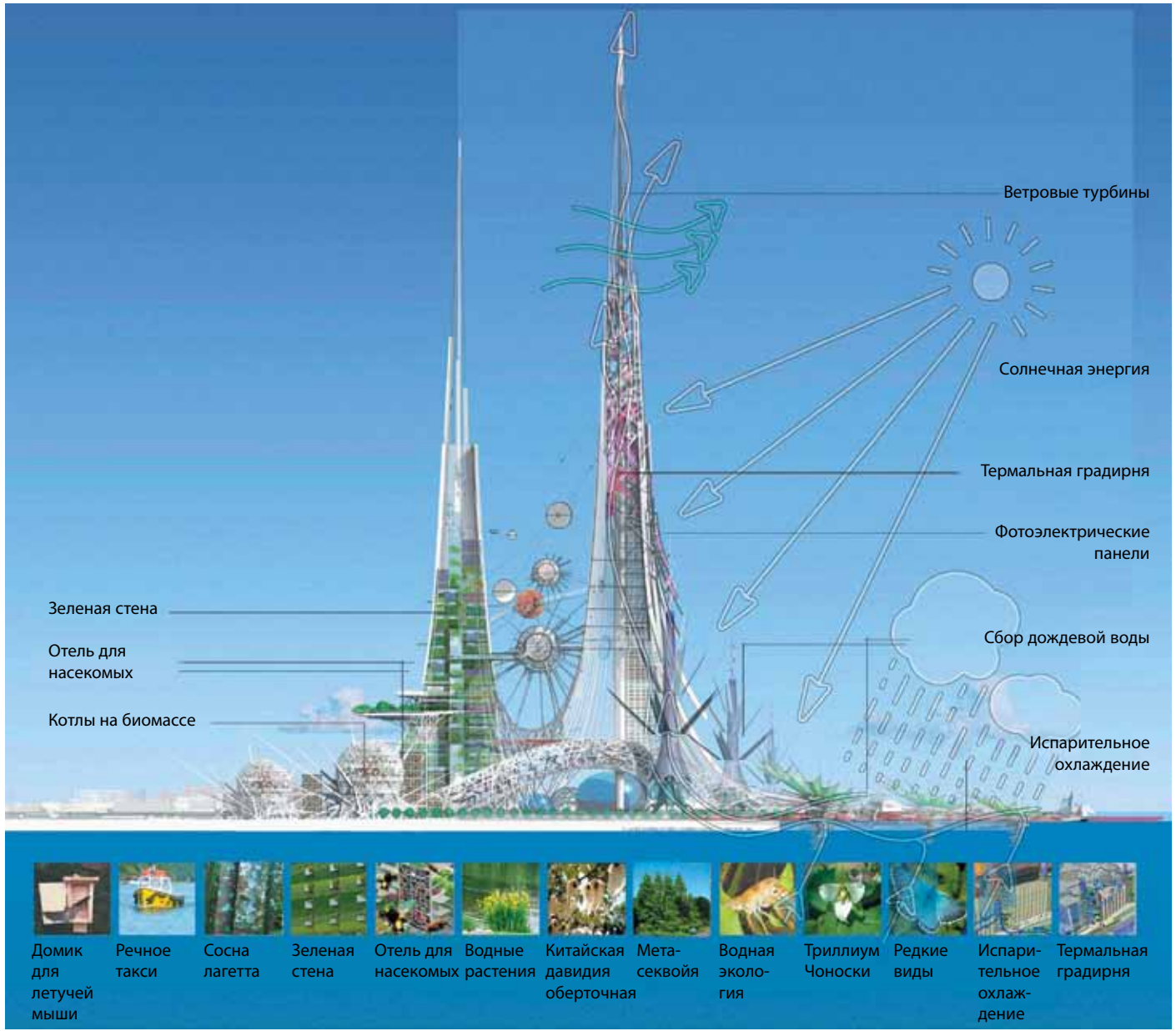
Концепция двойственности реализована не только в архитектуре зданий, но и в их инженер-

ных системах: в процессе симбиотического взаимодействия башня «Фэн» (Feng) будет «питать» башню «Хуан» (Huang) постоянно возобновляемой энергией. В первой расположат тепловые трубы и системы испарительного охлаждения, откуда станут подавать необходимую энергию во второе строение.

Основой конструктивной системы небоскребов станут железобетонное ядро и стальные несущие конструкции, а для поперечной устойчивости планируется устройство ауригеров и бетонные контрфорсы. Основания башен имитируют корневую систему мангровых деревьев, между опор зданий сохраняют открытое пространство, где смогут гулять туристы.

В проекте нашли отражение почти все модные экологические тенденции. Ветровые турбины, фотоэлектрические панели и система сбора дождевой воды, котлы на биомассе и баки с водородным топливом объединены в общую систе-

Экологическая схема башен



му для выработки энергии, необходимой для функционирования комплекса и расположенных поблизости населенных пунктов. Здесь предусмотрено большое количество зеленых насаждений в сочетании с объектами для размещения представителей редких видов наземной и водной дикой флоры и фауны. Планируется даже... гостиница для насекомых.

Обитаемой будет только половина главной башни, ее верхняя часть предусмотрена для технологических функций. Она станет пропускать через свои фильтрационные системы воздух, а также воду, которая потом снова будет поступать в озеро. Таким образом, высота строений играет ключевую роль в их функциональности. Phoenix Towers планируется расположить на острове посреди озера, площадью в 47 га.

«Башни должны стать не просто архитектурной достопримечательностью, чем-то потрясающим, бросающимся в глаза с расстояния в три киломе-



Башни будут очищать воду и воздух

тра, они будут нести функциональную нагрузку. Мы используем максимально возможное количество экологических решений, чтобы оправдать форму и размер зданий, – говорит основатель архитектурного бюро Лори Четвуд (Laurie Chetwood). – Но такая высота нужна не только для визуального эффекта, она будет играть важную роль в экологической составляющей проекта».

Лори Четвуд также заявил, что проект является своего рода ответом на критику в адрес западных архитекторов, которых часто обвиняют в том, что они создают проекты в Китае необдуманно, без учета местных условий.

Ожидается, что строительство начнется уже в следующем году и займет не менее трех лет. Комплекс должен стать новым центром притяжения для туристов. В настоящее время в мире существует несколько проектов по возведению километровых небоскребов, находящихся на разных стадиях реализации. ■

В ПЕРЕПЛЕТЕНИИ МАНГРОВЫХ КОРНЕЙ

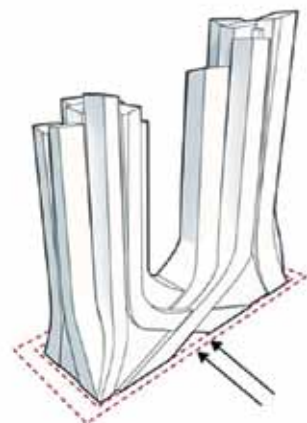
В Мумбае, Индия, состоялась церемония закладки первого камня – «Бхуми пуджа» комплекса Grove Towers по проекту датского архитектурного бюро 3XN. Заказчиком строительства и организатором торжества выступила фирма Ornate Spaces. В соответствии с индийскими религиозными традициями участники красочного действа почтили богиню Земли, попросив у нее разрешения на проведение строительных работ, а также благословения для всех, кто будет задействован в реализации проекта, и для жителей небоскребов до конца их дней.

Материалы предоставлены архитектурным бюро 3XN

Проект под названием Grove Towers представляет собой жилой и торгово-деловой комплекс, высотой 136 м. Две отдельно стоящие высотки соединит элегантный подиум, где разместятся объекты обслуживающей инфраструктуры. Строящиеся здания с весьма запоминающимися фасадами будут включать в себя элитное жилье и апартаменты, а также различные объекты инфраструктуры смешанного назначения. В общей сложности там поместятся 273 квартиры с окнами, в основном выходящими на север и запад. Общий размер жилой площади в обоих зданиях составит 77 тыс. кв. м. Предполагается, что в каждой башне будет по 38 этажей. Архитектурное решение комплекса не оставляет сомнений в том, что его создатели внимательно изучили характерные для

многих районов Индии мангровые леса, в которых деревья для устойчивости обхватывают друг друга выступающими над поверхностью корнями. «Мы хотели создать для жителей Мумбаи и компании Ornate Spaces нечто особенное – сложную игру объемов и внутреннего пространства, – поясняет главный и креативный директор 3XN Ким Херфорт Нильсен (Kim Herforth Nielsen). – Бывая в Индии, каждый раз я восхищаюсь силой местного сообщества и богатством аспектов национальной культуры. Я хочу, чтобы наш проект также стал местом, объединяющим живущих в нем людей и способствующем их духовному росту и развитию».

Объект возводят на стыке оживленных трасс Bhau Tatoba Toraskar (BTT) Marg и New Link Road в районе Западного Андхери. Основной проблемой при проектировании было создание комплекса из



Модель башен

GROVE TOWERS

Расположение: Мумбаи, Индия

Заказчик: Ornate Spaces Pvt. Ltd

Архитектура: 3XN

Исполнительный архитектор:

Sandeep Shikre & Associates

Координатор: Rajeev Kasat and Associates

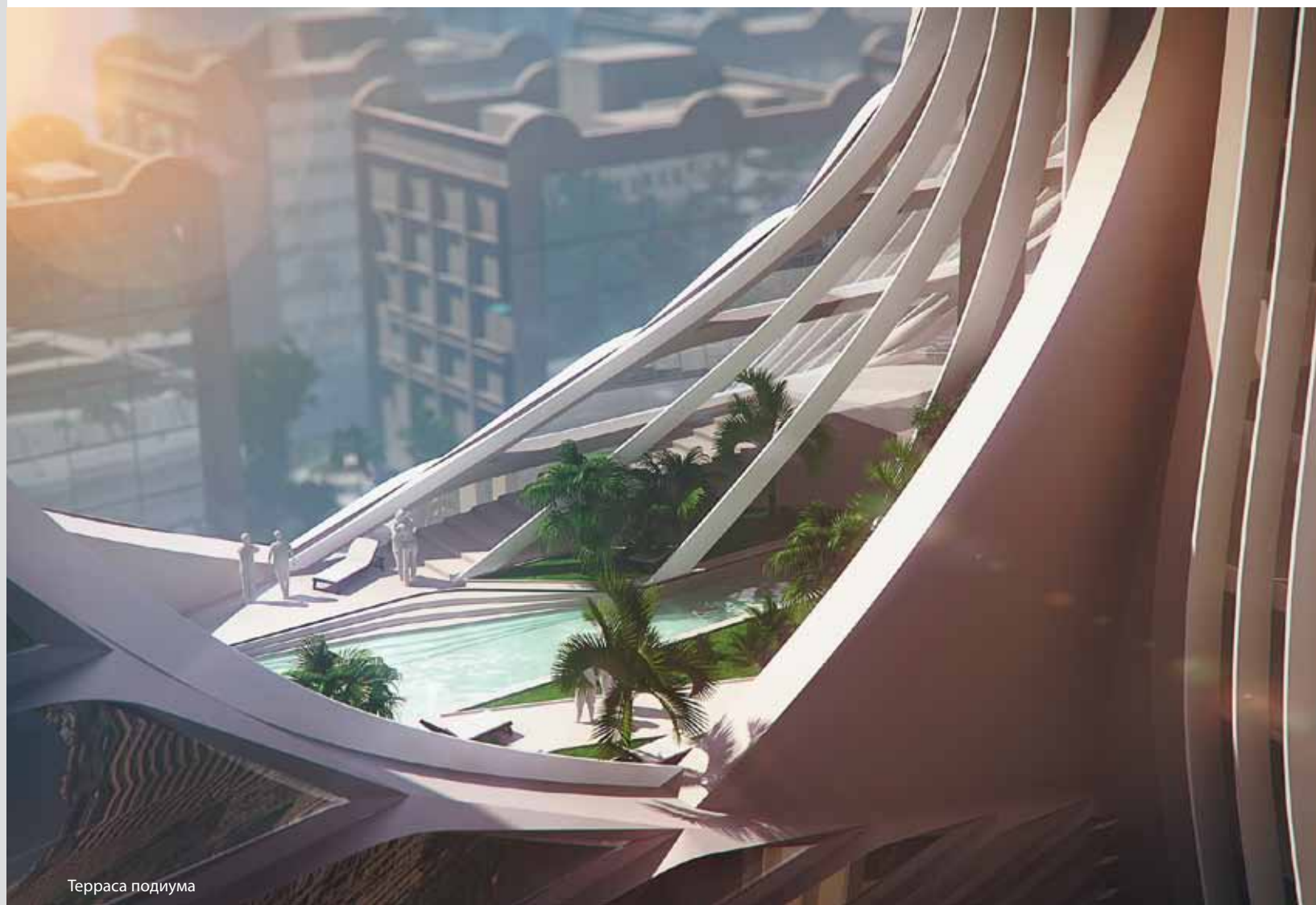
Проектирование: Buro Happold Engineers (Мумбаи)

Общая площадь: 77 тыс. кв. м + 16 тыс. кв. м (основание)

Количество квартир: 273

Высота: 38 этажей, 136 м

Планируемое окончание работ: 2017



Терраса подиума

башен, которые не выглядели бы монолитной стеной на этом длинном и относительно узком участке застройки, расположенном вплотную к New Link Road. Влажный и жаркий индийский климат предполагает также наличие большого количества открываемых пространств на фасадах для естественной вентиляции всех помещений. Создавая кластер из соединенных, но в то же время отдельных башен (каждая – ствол-стебель), архитекторам удалось не только сохранить сравнительно компактные размеры постройки, но и сформировать необходимое количество открывающихся фасадных элементов.

Каждая башня состоит из нескольких квадратных объемов, которые можно легко представить как группу лепестков, объединенных вокруг ядра. Этот кластер помогает подчеркнуть элегантность и устремленность вверх башен, придавая им большую стройность и изящество. Верхние части каждого ствола-стебля имеют скошенные углы, под углом к небу расположен также и выступ крыши, что подчеркивает стилизованность башен под стебли и создает на их вершине подобие короны.

В месте объединения двух корпусов, у нижней площадки, лепестки раскрываются и образуют общий подиум. Все здание становится единой изменяющейся живой формой, отличающейся от архитектурной иконографии остальной части Мумбаи, в которой преобладают в основном жесткой прямой конфигурации, опирающиеся на широкие массивные основания. Эта новостройка, напротив, будет иметь кластеры из двух стройных башен, скользящих вниз и объединенных общим узким основанием, откуда каждый ствол-стебель устремится от земли в небо, в замысловатом узорном переплетении. Визуально террасный подиум начинается в центре, на первом этаже, где пересекаются стволы-стебли, придавая ему ощущение легкости, а также акцентируя внимание на торговом пассаже. Именно он станет самой примечательной частью комплекса с благоустроенными общественными пространствами и такими объектами инфраструктуры, как клуб, тренажерный зал, бассейн и парковка для жильцов башен, а также торговая площадь для жителей всего района. Первые два этажа предоставят обитателям района Андхери и всего Мумбаи новую торговую зону, оживят квартал и создадут привлекательный городской пейзаж. Парадный, двойной высоты вход находится со стороны BTT Marg и четко разграничит торговые площади.

Удобное расположение на перекрестке дорог поможет башням стать хорошим ориентиром для жителей окрестностей и привлечет людей в магазины, находящиеся в этой оригинальной постройке.

Отодвинутый от края строительной площадки фасад, создающий перед входом просторную зону для посетителей, состоит из нескольких уровней консольных элементов. Фасад здания создан таким



Grove Towers, вид с улицы

образом, чтобы объединить торговый пассаж комплекса с входами, находящимися вдалеке от оживленной дороги и разделяющими площадь на две торговые зоны. Вход и выход находящиеся ниже уровней парковки торговой зоны расположены в северном конце комплекса, поблизости от входа для посетителей со стороны BTT Marg.

Спроектированный особым образом фасад должен способствовать защите здания от обилия солнечного света, позволяя при этом осуществлять естественную вентиляцию помещений. Кроме того, нижняя секция башен будет занята вертикальными



Ким Херфорт Нильсен на закладке первого камня



садами (более 2500 кв. м), которые, как считают в 3ХN, существенно снизят локальный уровень содержания углекислого газа во влажном воздухе перенаселенного Мумбаи.

Внутри здания посетители увидят атриум двойной высоты, соединяющий два торговых уровня эскалаторами, при помощи которых покупатели легко смогут передвигаться внутри комплекса, а также получат возможность подняться над уличной суетой и полюбоваться видами кипучей жизни на BTT Marg. Место соединения зданий, образующее угол, оставлено не застроенным для того, чтобы создать небольшую площадку, с которой можно увидеть южную башню с зелеными насаждениями и придающий ей особое очарование водный объект.

Выше торговой зоны разместятся шесть уровней парковки для жителей элитной башни, которая расположена в южной части комплекса. Парковки лишь слегка покроют легкой сеткой, увитой обильной растительностью, в изобилии произрастающей в Мумбаи. Сетка имеет не только декоративную функцию, она защищает интерьеры здания от проникновения птиц. На 7-м уровне, где стебли-стержни башен раскрываются и разъединяются, расположится благоустроенная площадка с бассейном, находящаяся выше уровня улицы и отделенная от нее и также, как и пространство бассейна, крытая только наполовину. В одной из башен на террасе предусмотрен еще один бассейн, окруженный площадкой для отдыха, открытый тренажерный зал, детские игровые площадки и дополнительные террасы зеленых садов.

Как и в других разработанных 3ХN проектах, экологическая составляющая является неотъемлемым элементом комплекса Grove Towers. Из самого названия Grove Towers предполагается внедрение



Церемония закладки первого камня – «Бхуми пуджа»

в строительный план некоего сходства с растительностью. На самых низких уровнях архитектурная компания 3ХN планирует создать природный сад из деревьев, количество которых должно быть достаточным для обеспечения дома необходимым объемом кислорода. Данный проект весьма подходит для загрязненного города. Помимо обеспечения кислородом пространства здания, его должно хватить для очистки воздуха и в пределах Grove Towers. Будущие сооружения будут «очищать» воздух. Иными словами, будущие здания станут заменителем недостающей растительности.

В каждом здании предполагается использовать особую естественную вентиляцию. Перекрестная вентиляция помещений достигается за счет открываемых окон, размещенных на каждой стороне здания, что является весьма эффективным способом охлаждения комнат без использования кондиционера. К сожалению, обычный прямоугольный жилой дом имеет только четыре таких угла, поэтому очень немногие квартиры получают желаемую перекрестную вентиляцию. Однако этот кластер башен формируется отдельными блоками, сгруппированными вокруг ядра, образующими 5 и 7 разновысоких лепестков, каждый из которых дает 8 открытых углов. Разница в высоте дает дополнительные возможности по созданию нескольких перекрестно вентилируемых пространств, повышая комфортность помещений при минимальном использовании кондиционеров и, следовательно, снижая расход энергии. 3ХN надеется, что в 2017 году комплекс сможет получить сертификат LEED Gold, как только проект будет завершен. Впрочем, не исключено, что в процессе строительства в проект будут внесены изменения, с которыми разработчики планируют знакомить общественность по мере продвижения и воплощения его в жизнь. ■

КИТАЙСКИЙ КРИСТАЛЛ

Центральный деловой район Пекина (Central Business District – CBD) – это часть столицы, где расположено большинство городских финансовых учреждений, региональных штаб-квартир различных корпораций, торговых центров и офисов средств массовой информации и других организаций, а также элитное жилье. CBD занимает площадь около 4 кв. км округа Чаоян и находится в восточной части Пекина между 3-м и 4-м транспортными кольцами. Банки и инвестиционные компании сосредоточили свои отделения на Пекинской финансовой улице в районах Фусинмэнь и Фучэнмэнь. Это одна из наиболее динамично развивающихся территорий мегаполиса, для которой Жоржем Ханом (Georges Hung) (в составе бюро RMJM) и был разработан проект многофункционального здания Beijing Dongqu International Zone Tower.

Материалы предоставлены **GEORGES HUNG ARCHITECTE D.P.L.G. (ATELIER BLUR)**



АРХИТЕКТУРА

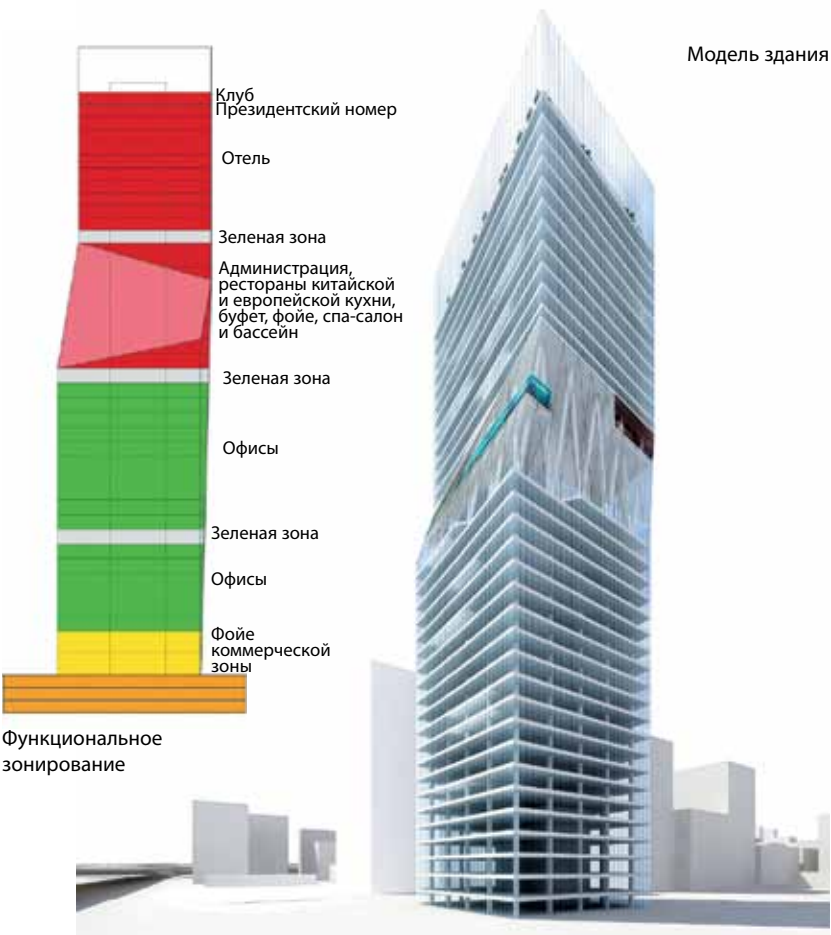
Небоскреб оригинальной формы высотой в 160 м планировалось расположить вдоль Чаоян-роуд, неподалеку от прилегающей к кварталу четвертой кольцевой дороги, что сделает достаточно удобной его транспортную доступность. Благодаря четко выраженной геометрии и характерным очертаниям силуэта, башня может стать запоминающимся символом – своеобразными воротами Центрального делового района Пекина.

В небоскребе планируется разместить 5-звездочный отель и частный VIP-клуб с высотным фойе, откуда открываются виды на новый ЦДР, а также офисы класса А на нижних этажах. Отель и фойе займут уровни с 31-го по 41-й. Этажи с 21-го по 29-й отведут под общественную зону, где разместятся рестораны, фойе, спа-салоны и бассейн. Эта часть здания имеет форму неправильного кристалла, внутри которого размещаются площадки в виде сфер и таких же неправильных четырехугольников. Офисы займут этажи с 3-го по 19-й. Входные фойе и отеля, и офисов расположатся на первых двух уровнях. Все функциональные зоны разделены озелененными этажами безопасности, где в случае ЧС обитатели башни смогут дожидаться эвакуации. Три подземных этажа займет парковка для автомобилей.

ЭКОЛОГИЯ

Специалисты бюро RMJM считают, что хороший проект должен соответствовать современным экологическим стандартам. Зеленый подход при создании архитектурных объектов и разработке генеральных планов для новых городов или отдельных территорий является неотъемлемой частью их мышления и имеет фундаментальное значение для проектируемых зданий. Китай последнее время также уделяет повышенное внимание этой теме. Так, в рамках программы 12-й пятилетки (2011–2015), принятой в 2005-м году, предусматривается снижение интенсивности выбросов углекислого газа на 40–45%: что составит 17% на 40% прироста ВВП; на сегодняшний день текущий показатель выбросов в атмосферу составляет 6,8 т CO₂ на человека в год. Поэтому проект разработан с соблюдением трех основных принципов рационального и не наносящего вреда природопользования: экологическая, экономическая и социальная ответственность. Кроме того, авторы надеются, что в процессе застройки они смогут внести в проект коррективы, позволяющие улучшить природоохранные характеристики объекта для соблюдения этих важных параметров.

Учитывались также и климатические особенности китайской столицы. Пекин находится в субтропическом муссонном климате, для которого характерно жаркое влажное лето и холодная ветреная сухая зима. Средняя температура в январе составляет –7...–4 °C, в июле – +25...30 °C. В год выпадает более 600 мм осадков, 75% из которых приходится



Модель здания

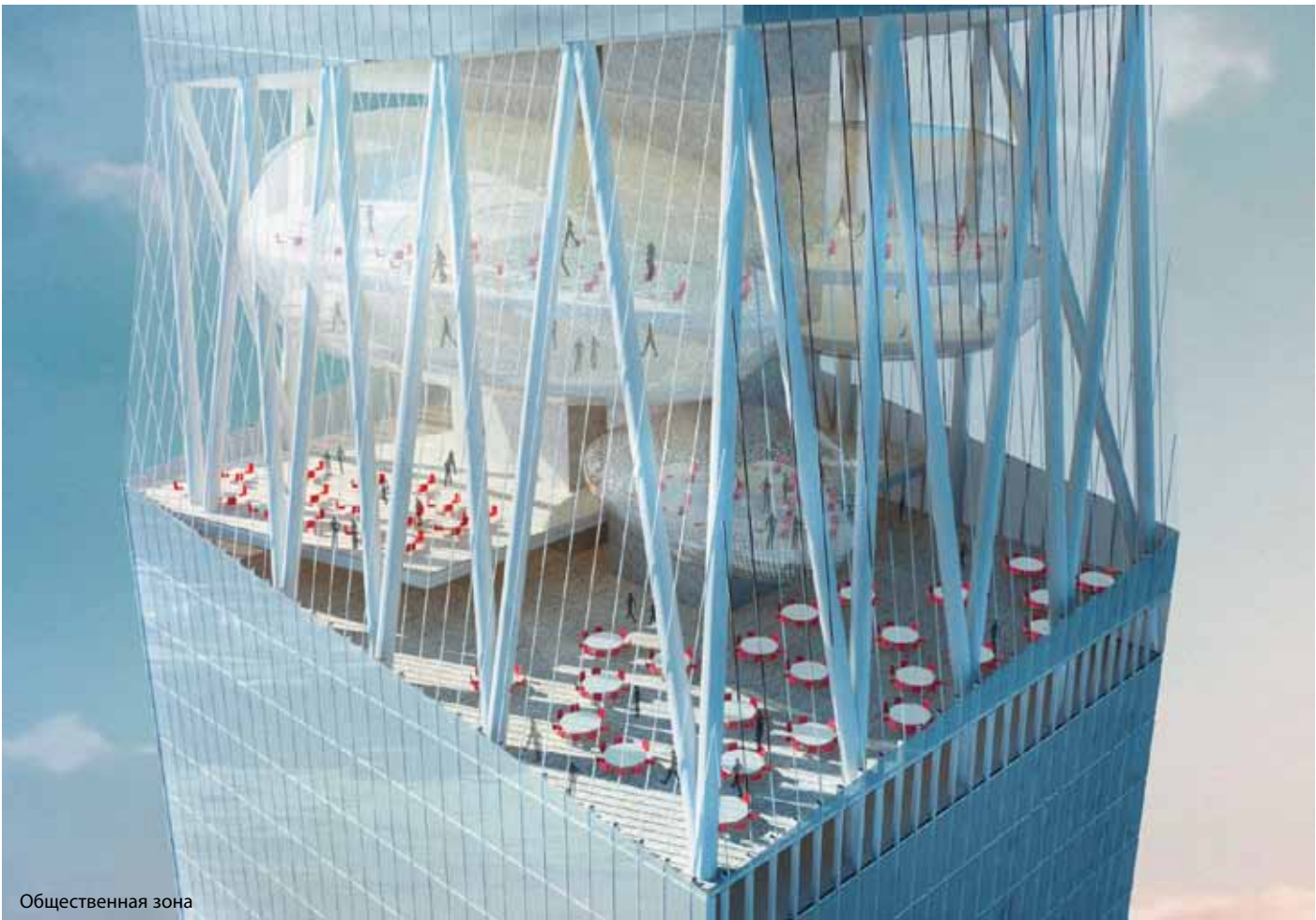
на лето, поэтому в Пекине зачастую зимой может быть ниже -10°C , и при этом отсутствует снег. Степень инсоляции составляет 135 ккал на 1 кв. см в год, а средний показатель прямой солнечной радиации достигает 4,6 Вт/ч. Поэтому при проектировании требовалось разработать фасадную конструкцию с высокими эксплуатационными характеристиками и солнечным затенением.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Энергоэффективность объекта начинается с фундаментальных основ: для начала проектируется конструктивная схема здания, которая учитывает направление солнечных лучей, а затем создается фасадная система, позволяющая контролировать теплоток и максимально задействовать дневное освещение. При разработке дизайн-проекта этой 160-метровой башни также учитывается направление солнечных лучей, что позволит добиться снижения энергопотерь через фасадную систему здания.

ЕСТЕСТВЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

Резкие температурные колебания требуют создания систем искусственной вентиляции. Однако, несмотря на то что в Пекине чрезвычайно жарко летом и очень холодно зимой, в межсезонье бывает достаточно использовать системы естественной



Общественная зона



вентиляции или системы смешанного типа, что позволит снизить количество потребляемой зданием электроэнергии.

ЗЕЛЕНАЯ КРОВЛЯ

Создание достаточно большого озелененного пространства на крыше башни может быть использовано, чтобы сократить перегрев на нижних уровнях здания, тем самым снизить нагрузки на системы охлаждения и обогрева, уменьшить ливневые стоки и способствовать снижению уровня загрязнения атмосферы.

ВТОРИЧНОЕ СЫРЬЕ

В ряде строительных конструкций проекта планируется максимально использовать переработанные материалы, чтобы свести к минимуму потребление новых. Бетон, сталь и алюминий можно получить из продуктов, пригодных для повторной переработки, которые при этом позволяют уменьшить стоимость строительных работ без снижения качественных характеристик возводимого объекта.

ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН

Чтобы избежать чрезмерных затрат на ирригацию, при разработке проекта озеленения участка застройки дизайнеры предусматривают использовать для посадки на территории комплекса видов растений, которые распространены в этом регионе и, следовательно, лучше всего вписываются в природно-климатические условия. Это важно, так



Бассейн

как сведет к минимуму потребность в воде и уровень ее потребления.

ПЕШЕХОДНАЯ ЗОНА

При проектировании здания и его привязке к местности авторы проекта уделяли большое внимание созданию комфортной среды для пешеходов. Это достигалось за счет тщательного выбора места для расположения здания на площадке и создания удобных пешеходных маршрутов, что позволит минимизировать использование автомобиля в прилегающих к небоскребу зонах и снизить связанное с транспортом загрязнение окружающей среды. ■

Расположение:
Пекин, Китай
Архитекторы:
RMJM, бюро Georges Hung Architecte D.P.L.G. (AtelierBlur Ltd)
Высота: 160 м
Общая площадь участка: 81 тыс. кв. м
Средняя площадь этажа: 1,7 тыс. кв. м
Средняя высота этажа (офисы и отель): 4 м
Количество этажей: 41 надземный, 3 подземных

SHANGHAI WORLD FINANCIAL CENTER

Шанхайский всемирный финансовый центр (Shanghai World Financial Center) возведен в 2008 году по проекту американского архитектурного бюро Kohn Pedersen Fox Associates (KPF). На сегодняшний день он занимает пятую строчку в рейтинге самых высоких зданий мира. Построила башню японская компания Mori Building Corporation. Главный дизайнер проекта – Дэвид Малотт (David Malott). Из-за трапециевидного отверстия в верхней части небоскреба, которое ассоциируется с кольцом-держателем на штопоре, здание получило неофициальное название «Открывашка».





В небоскребе предусмотрено две смотровых площадки на 94-м и 100-м этажах. На высоте 474 м над землей (100-й этаж) находится оборудованная с соблюдением всех норм безопасности, закрытая смотровая площадка, получившая название «Обсерватория-Мост». Кроме возможности полюбоваться прекрасными видами города, ее посетители смогут ознакомиться с различными тематическими выставками. До окончания строительства Burj Kalifa эта смотровая площадка была самая высокая в мире.



В Китае Шанхайский всемирный финансовый центр часто называют «китайской Уолл-стрит», что более чем оправдано. Расположенный в районе Луцзяцзуй, он приютил у себя множество офисов различных компаний, гостиниц, конференц-залов, ресторанов, торговых центров. Башня высотой в 492 м может с легкостью конкурировать с самыми современными и огромными небоскребами США и ОАЭ, в китайском же табеле о рангах она и вовсе находится на самом верху.





Первоначально пустота наверху должна была иметь форму окружности, но это вызвало нешуточные споры. Одни считали, что «кольцо» – это дань традиционной восточной мифологии, ассоциативное представление народа о взаимосвязи неба и земли. Другие – что круглая пустота напоминает «лунные ворота» – один из символов, часто воспроизводимый в китайской архитектуре. Третьи усматривали в ней поразительное сходство с «восходящим солнцем» на японском флаге, что вызывало немало протестов. Поэтому в KPF решили изменить форму отверстия, сделав ее трапецевидной.



БЕСКОНЕЧНЫЙ ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ГОРОД

Компания SURE Architecture заняла первое место на конкурсе Skyscrapers and Super Skyscrapers Competition, представив смелый проект нового небоскреба для Лондона The Endless City in Height – «Бесконечный вертикальный город». Это инновационное здание, авторы которого отказались от идеи традиционного соединения этажей между собой с помощью лестниц или лифтов. Оно являет совершенно иной подход к решению этого вопроса, буквально размывая грань между горизонтальной и вертикальной коммуникацией. Система «Вертикального города» может стать альтернативой обычным конструкциям небоскребов.

Материалы предоставлены **SURE ARCHITECTURE**

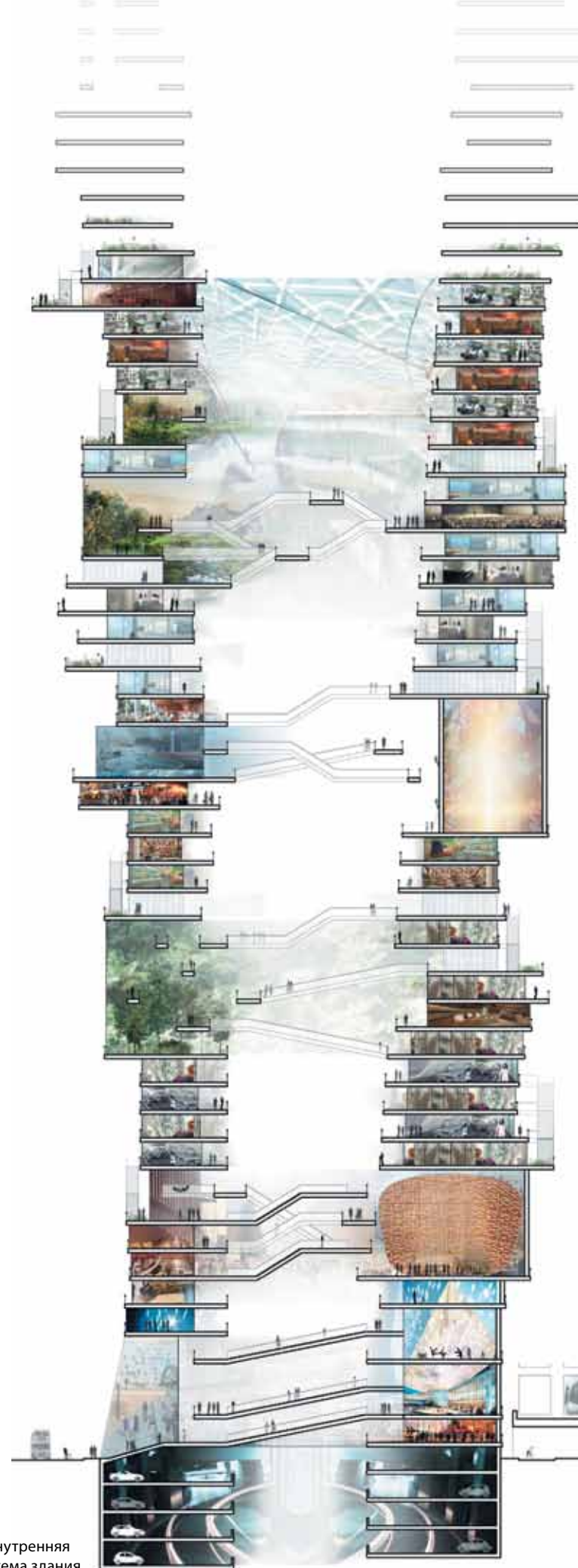
В процессе поиска органичной формы конструкции, которая позволила бы обитателям здания вести комфортную, организованную естественным путем жизнь, архитекторы нашли неожиданный, очень привлекательный вид структуры, включающей в себя два гигантских пандуса (рампы), ширина которых сопоставима с размерами улицы. Авторы стремились найти не просто оригинальную архитектурную форму, а параллель между типологиями общественных пространств и природными структурами, например возможность их поступательного развития, модульность, цикличность, устойчивость и т. д.

В целом, проект является умной и тонкой интерпретацией органического объекта, с возможностями вертикального и горизонтального роста, с плавными и непрерывными связями между зданием и улицей, открытыми пространствами и уединенными местами. Подобная концепция не революционна, однако это не умаляет важности принципов и методов ее строительства, в рамках которых предлагается решение некоторых проблем, связанных со строительством небоскребов.

Этот объект действительно вписывается в окружающее городское пространство. Теперь улицы Лондона могут развиваться непрерывно в любом направлении, как горизонтально, так и вертикаль-

The Endless City in Height





Внутренняя
схема здания

но. В здании больше нет разрывов, ни между улицами и небоскребом, ни на самих этажах. Вместо наложенных один поверх другого, несвязанных между собой этажей, два бесконечных пандуса, непрерывно оборачивающихся вокруг вертикальной оси, постепенно поднимаются под небольшим углом от первого этажа до самого верха здания. Уклон пандуса планируется сделать непостоянным, да и сами пандусы могут быть разной высоты и ширины, что позволяет создавать в пределах здания различные функциональные зоны. Благодаря своей уникальной конструкции пандус-улица становится как бы продолжением тротуара, тянущегося на несколько километров ввысь. Учитывая современный уровень интеграции высоких технологий в любую среду, авторы попытались создать нечто подобное высокотехнологичной деревне – своего рода силиконовой долине, которая для лучшего единения развита по вертикали и замкнута в пределах кольца. Целью проекта было создание здания, способного развиваться во всех направлениях, которое может стать привлекательным и ярким символом, великодушно приглашающим насладиться его комфортом и открытостью.

Различные объекты инфраструктуры, размещенные вдоль двух пандусов, развернуты друг к другу и соединяются мостами, переплетенными в вертикальном и горизонтальном движении, увеличивающем удобство сообщения и взаимосвязь между отдельными объектами. Обособленные, но связанные последовательным расположением общественные пространства и зоны проведения культурных и развлекательных мероприятий создают живую и яркую атмосферу, способствующую социальному взаимодействию и общению обитателей «Вертикального города».

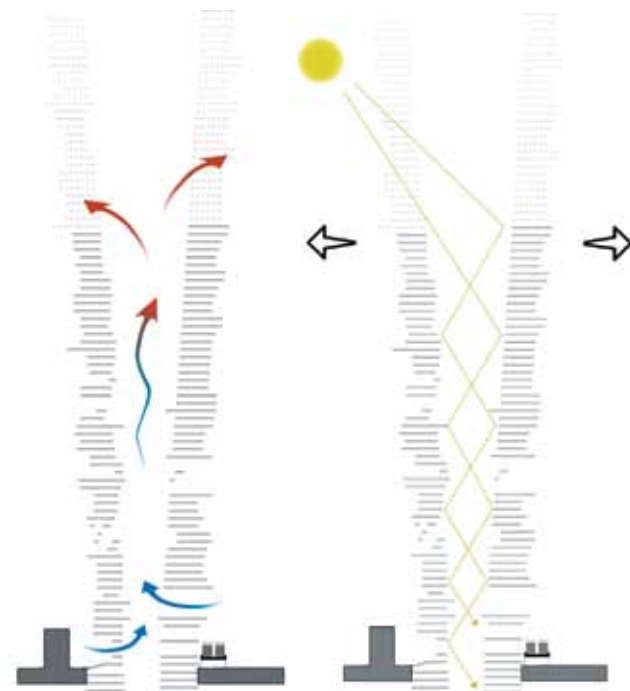


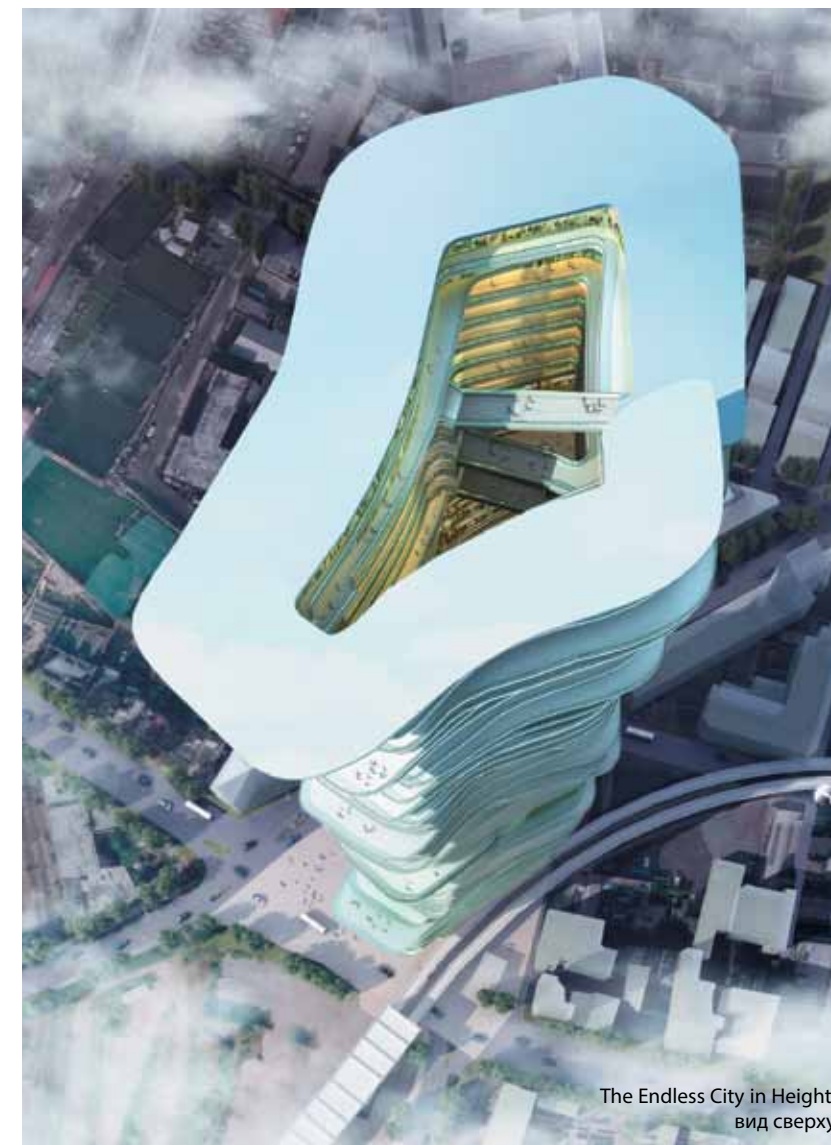
Схема естественной вентиляции и освещения

Движение, захватывающие дух городские панорамы и взаимосвязь отдельных элементов являются основными чертами этого места, что и стало основополагающим фактором при создании концепции архитектурного объекта.

Люди открывают для себя технород, когда идут вверх через заполненные магазинами и кафе оживленные улицы, технологические и промышленные зоны, огромные парки и общественные пространства, которые сообщаются с закрытыми помещениями, внутренними или внешними площадями, динамично изменяющимися оживленными участками или тихими укромными уголками. Многообразие объектов, составляющих комплекс, и необычная планировка делают здание похожим на настоящий город. По сути, в небоскребе будет организована сложная и развитая инфраструктура – улицы и аллеи, технологические и промышленные зоны, магазины, театры и рестораны, жилые кварталы и большие парки, площадки для развлечений и тихие уютные уголки для романтических свиданий. Каждое из пространств имеет собственный неповторимый характер, интерес к оформлению которых придаст посетителям здания стимул двигаться дальше вверх, осматривая одну за другой пешеходные площадки, разбросанные по всей башне. Начиная от наиболее публичной и заканчивая самой укромной, эти зоны также формируют потрясающий и необычный внешний облик здания.

Движение, пространство и свет являются основными и самыми важными чертами всего проекта, предлагая посетителям захватывающие виды и перенося их в будущее.

Что касается экологической составляющей, без которой сегодня уже просто невозможно предста-



The Endless City in Height,
вид сверху



План местности

SKYSCAPERS AND SUPER SKYSCAPERS COMPETITION

Перед конкурсантами ставилась задача найти и исследовать возможности топологии «умного» проекта для создания концепции высококачественного Organic Skyscraper («Органический небоскреб»), который можно использовать как технологический город для компаний, занимающихся инновационными и цифровыми технологиями.

Концепция должна представлять собой дизайнерское решение, которое можно воплотить в жизнь на основе современных технологий. А небоскреб, построенный в рамках этой концепции, должен «жить полноценной жизнью»: иметь возможность развиваться как вертикально, так и горизонтально, размещать дополнительные этажи, учитывая необходимость увеличения количества площадей из-за роста плотности населения.

Подобных целей можно добиться за счет возведения объекта, который:

- обеспечивает визуальный композиционный центр, укрепляет и увеличивает количество городских проектов вертикальных высотных конструкций, возможных в этом районе;
- учитывает особенности участка застройки и является проектом высокого качества;
- соответствует определенному месту и его населению;
- учитывает естественный рельеф местности и использует это для создания интересных форм, вертикальной интеграции и движения;
- поддерживает работы, имеющие прямое отношение к идее «Вертикального развития»;
- является творческим, инновационным, высокого качества, усиливающим визуальные характерные особенности этого района, и в то же время не нарушающим линии видимого горизонта, становясь его органичным дополнением;
- увеличивает потенциал новой застройки, обращая внимание на экологию и устойчивое развитие.

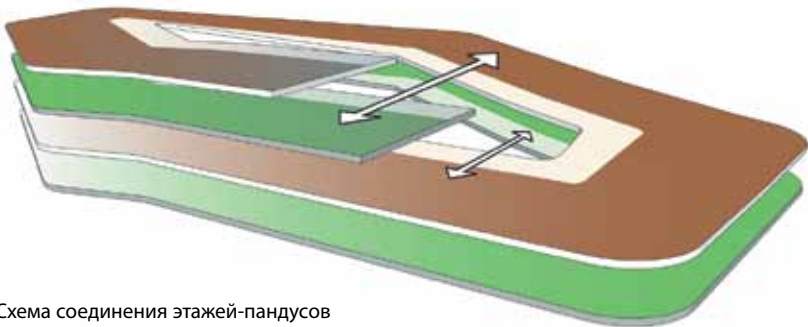


Схема соединения этажей-пандусов



Конструктивная схема здания



The Endless City in Height

вить себе любое современное здание, тем более небоскреб, уровни и части «Вертикального города» «делятся» и «обмениваются» друг с другом идеями, энергией, водой и отходами, а следовательно, составляют единую экосистему. В центре постройки предусмотрен «световой колодец», благодаря которому размещенные на площадках небоскреба сады и парки будут получать вдоволь естественного солнечного света. Повсюду в здании, где это только возможно, предусматривается применение энергосберегающих технологий освещения, обогрева и кондиционирования помещений, а также повторное использование ресурсов. Сама форма небоскреба спроектирована с учетом максимального использования пассивной энергии и сокращения потребностей здания в искусственном освещении, вентиляции и охлаждении. Поэтому урон, наносимый зданием окружающей среде, сводится к минимуму.

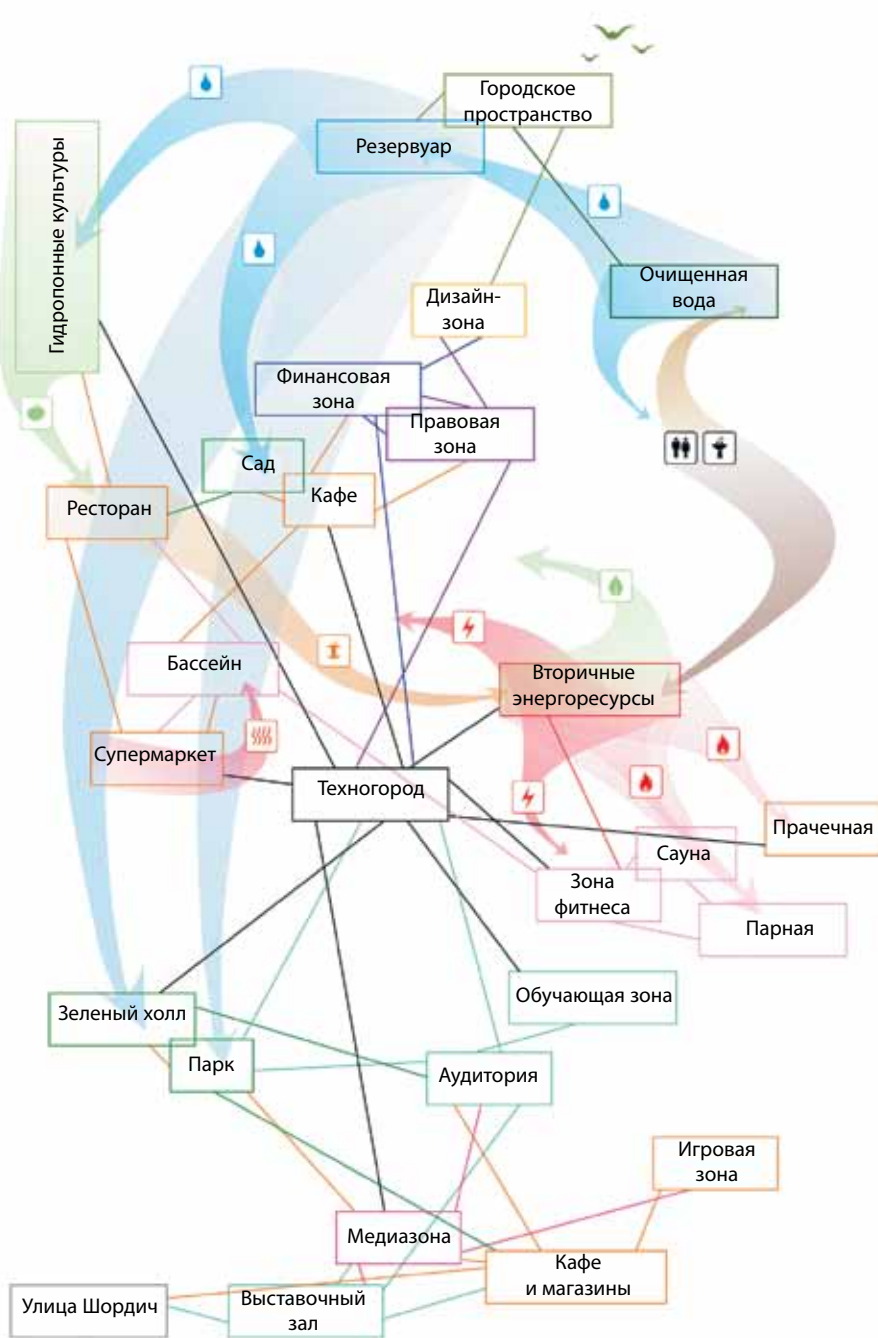
Внешний вид небоскреба конечно же зависит от формы и размеров площадки и ее расположения на местности – здание сужено в нижней части, чтобы сохранить дистанцию до ближайших построек, и расширяется вверх, позволяя естественному свету проникать внутрь. Особое внимание уделено наклонным уровням, рассчитанным на облегчение доступа в башню и на связь с лондонским Сити. «Вертикальный город» развернут по направлению к главным осям улиц A10 и Шордич, ведущим к центру Лондона.

Шесть вертикальных колонн из стальных конструкций поддерживают два пандуса, а также играют роль транспортной артерии. В колоннах разместятся лифты для быстрой доставки наверх технического персонала, а также грузовые транспортеры для подъема быстровозводимых модульных стальных элементов, которые монтируются непосредственно наверху, удлиняя вертикальные колонны и позволяя небоскребу действительно «расти» ввысь на площадке, засаженной зеленью. Значение последнего факта трудно переоценить: при таком раскладе Endless City in Height может неопределенно долго «расти» вверх по мере необходимости. По этим же вертикальным колоннам, как по артериям, в башню подается энергия, вода и отводятся отходы.

И сам тип конструкции, и ее вертикальная направленность создают предпосылки для возникновения открытых планов и легко приспособляемых пространств, которые хорошо адаптируются к самым разнообразным нуждам и объектам. Любая фирма, магазин или учреждение сможет подыскать здесь себе место в соответствии со своими потребностями. Смешение стилей в «Вертикальном городе» отражается в богатом разнообразии используемых материалов и текстур.

Этот органический небоскреб должен стать частью силуэта Лондона, трансформироваться, расти и развиваться одновременно с городом.

Студии Sure Architecture нравятся смелые эксперименты в рамках зеленого городского планиро-



Экосистема: связи и взаимодействия

вания. При этом устойчивое развитие воспринимается как возможность удовлетворять потребности нынешнего поколения без ущерба для потомков. Чтобы все предусмотреть, специалисты проводят системные исследования истории, культуры, современного общества, политики, экономики, технологий, материалов...

На основе данных своих исследований в качестве основного направления работы британским бюро разработана концепция пятиразмерной архитектуры. Помимо четырех эйнштейновских измерений, в концепцию входит еще и культурный фактор, что позволяет архитектуре формата 5D сочетать искусственные материалы и живую природу, макродизайн и нанотехнологии, физические и культурные пространства. ■

МАЙАМИ

Шестьдесят девять процентов жителей Южной Флориды сказали «да» началу строительства в центре Майами небоскреба SkyRise Miami высотой 305 м по проекту архитектурного бюро Arquitectonica. По мнению застройщиков, он должен стать таким же знаковым объектом, как Empire State Building для Нью-Йорка, Space Needle для Сиэтла или Эйфелева башня для Парижа.

Материалы предоставлены SKYRISE MIAM

ЭКСТРЕМАЛЬНЫМИ АТТРАКЦИОН

Строительство ультрасовременной высоты из стекла и стали возглавит Джефф Берковиц (Jeff Berkowitz), а финансировать эту оригинальную туристическую достопримечательность намерена администрация Майами-Дейд. Власти надеются, что комплекс поможет оживить район Бейсайд Маркетплейс (Bayside Marketplace). Компания General Growth Properties, которая работает в этом квартале, получит разрешение на аренду здания на 99 лет, выплатив городу \$10 млн за торговые площади, кроме того, застройщик гарантирует оплату ежегодной аренды территории на сумму \$3,5 млн. Район Бейсайд также получит \$27 млн на усовершенствование территории и строительство дополнительной парковки.

«Башня станет пятой по величине туристической достопримечательностью в штате Флорида, – заявляет Джефф Берковиц. – Это будет самое высокое здание на восточном побережье к югу от Нью-Йорка. Мы собираемся привлечь 3,2 млн посетителей и изменить силуэт Майами навсегда».

SkyRise Miami расположится в самом сердце города, в развлекательном центре Bayfront Entertainment Center, который ежегодно посещает более 23 млн человек. Небоскреб возведут на искусственной насыпи вблизи рыночной площади Бейсайд. Оно будет находиться в шаговой доступности от других культурных и спортивных объектов, таких как American Airlines Arena (820 тыс. посетителей в год), где тренируется чемпион мира по баскетболу команда Miami Heat; музейный парк с двумя новыми объектами – Музеем науки (ожидаемый поток посетителей 550 тыс. человек в год) и Художественным музеем Майами (200 тыс. человек в год), а также парком Бейфронт, в котором ежегодно отдыхает по 500 тыс. человек. Всего в нескольких минутах от строящегося небоскреба находится и один из самых загруженных международных аэропортов в мире (27 млн пассажиров в год), а также порт Майами, который часто называют «Круизной столицей».

Придаст притягательность комплексу и пляж South Beach, также известный как «Американская Ривьера», в конце которого протянулась всемирно известная улица Ocean Drive с ультрамодными ночными клубами, бутиками, отелями и ресторанами. Прекрасная погода, всемирно известные пляжи и сверкающие воды залива Бискайн станут фоном для расположившегося у кромки воды комплекса SkyRise Miami. Эта башня обещает стать многофункциональным развлекательным центром с несколькими смотровыми площадками, откуда будут открываться захватывающие виды на океан и городские окрестности от Саут-Майами до Эверглейдса.

Помимо обычных смотровых площадок и ресторана, в комплексе SkyRise Miami откроют два экстремальных аттракциона для любителей пощекотать себе нервы. Skyrise Drop позволит совершать



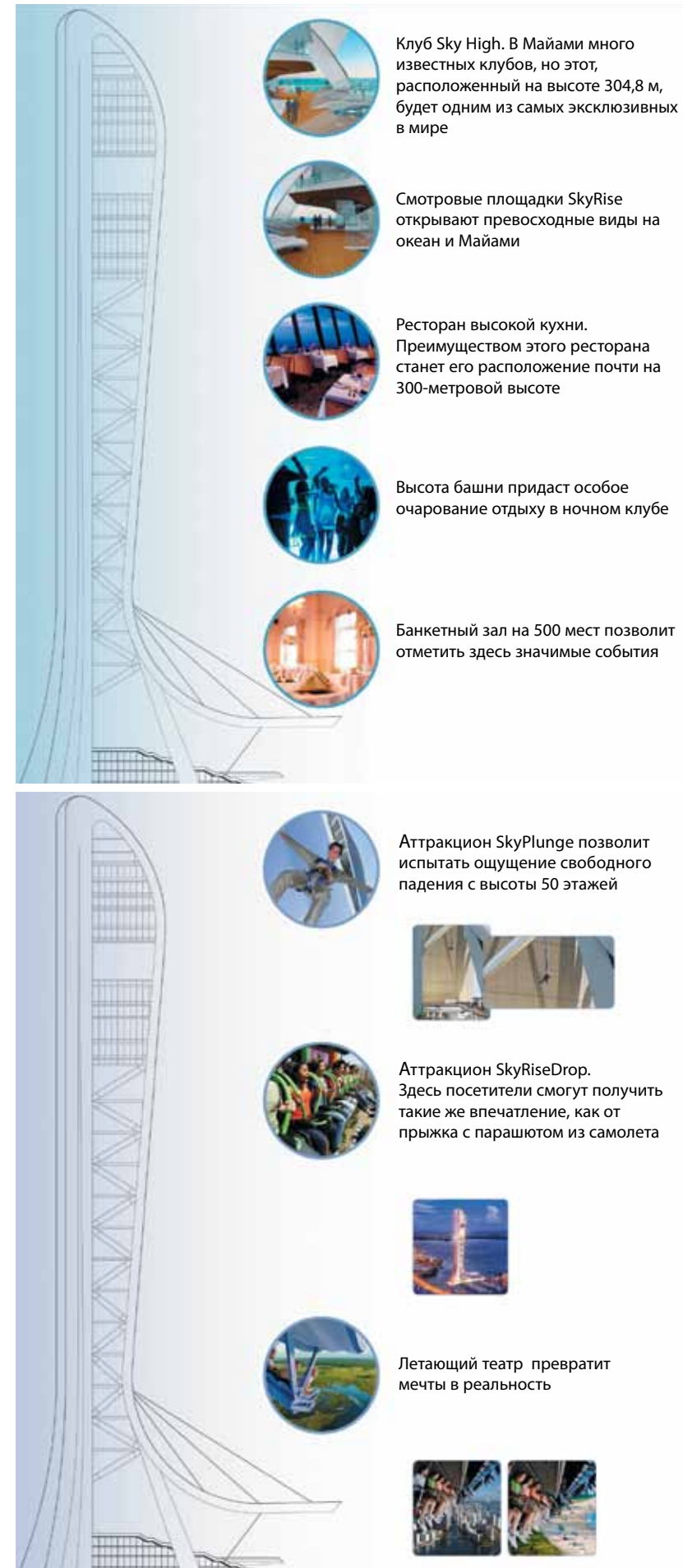
прыжки с большой высоты на тросе с «высокоскоростным контролируемым спуском», а на SkyPlunge можно испытать ощущение свободного падения с высоты 50 этажей и «необычайно резкую остановку». Посетители также получают возможность зайти в «летающий театр», который создадут по аналогии с театром Soaring over California. Даже мысль о подобных ощущениях уже вызывает нервную дрожь, так что любители экстрима со всего света могут уже выстраиваться в очередь.

Также в небоскребе откроют ночной клуб, элитный 5-звездочный ресторан, конференц-залы и отель. Во всех апартаментах внутри башни будет создан уют и комфорт: мебель из массива ольхи,

современный оригинальный дизайн, гармоничное сочетание цветов и стилей. Для проведения специальных мероприятий откроет двери банкетный зал, а поужинать и полюбоваться роскошными видами окрестностей можно будет в ресторане.

По форме башня-гигант из стекла и стали напоминает шпильку или заглавную букву «R», так как она слегка скошена по направлению к бару Hard Rock Cafe, что ассоциируется со словом «rise» – «восхождение». Если немного напрячь воображение, то можно найти ее сходство и с лыжным трамплином. В верхней части ассиметричной основы башни – несколько этажей, похожих на мосты,

SkyRise Miami



нижнее пространство состоит из нескольких опор. Остальное пространство башни пустое, с открытыми боковыми пространствами. Выбор такой архитектурной формы для небоскреба не случаен: необходимо противостоять сильным ураганным ветрам, до 186 миль в час (83 м/с), которые часто «гостят» в регионе. Порывы именно такой скорости фиксировались здесь в 1700 году в течение 3 с.

Технические характеристики небоскреба на данном этапе мало представлены, но застройщики комплекса SkyRise Miami утверждают, что планируют здание с относительно низким уровнем энергопотребления и имеют амбиции на получение золотого сертификата LEED Gold Certification (знак лидерства в энергетическом и экологическом проектировании).

На строительство потребуется более 30 тыс. т стальной арматуры и строительных конструкций (составим с тремя Эйфелевыми башнями); более 1,15 млн футов (350 520 м) предварительно напряженного кабеля (218 миль или 425 т каната толщиной 0,6 дюйма – 1,5 см). Для устройства фундамента будет установлено 130 свай на глубину 150 футов (45,7 м). При строительстве будет использовано 100 тыс. куб. ярдов (76 455 куб. м) бетона (этого хватит, чтобы сделать тротуар из Майами до Таллахасси шириной 1,22 м).

Комплекс SkyRise Miami со своим уникальным дизайном и непревзойденными достоинствами с гордостью займет достойное место среди великих башен мира. Побывав во всех знаковых небоскребах планеты Джефф Берковиц в своем интервью HuffPost Travel заявил: «Ни одна из этих высоток не будоражит и не волнует так, как это будет делать наше здание. Возможно, Майами – это одно из самых захватывающих мест на Земле... Это был единственно верный выбор проекта для башни».

По его мнению, небоскреб SkyRise станет символом нового Майами, который придется по душе искателям острых ощущений и приключений.

Кроме того, по данным исследований, проведенных компанией The Washington Economic Group Inc., комплекс SkyRise окажет положительное влияние на развитие данного региона. Так, во время строительства ожидается создание 6782 рабочих мест, а после открытия башня обеспечит работой еще 17 тыс. человек.

«Появление комплекса SkyRise в Майами усилит значимость и важность бренда Майами-Дейд в качестве главного места для развлечений и отдыха как для местных, так и для зарубежных посетителей, а также создаст тысячи рабочих мест в различных отраслях промышленности», – говорится в этом отчете.

В течение этого года строители намерены приступить к возведению нового утвержденного здания, которое станет второй по высоте смотровой башней после небоскреба Stratosphere в Лас-Вегасе. Завершить строительные работы планируется между 2017 и 2018 годами. ■

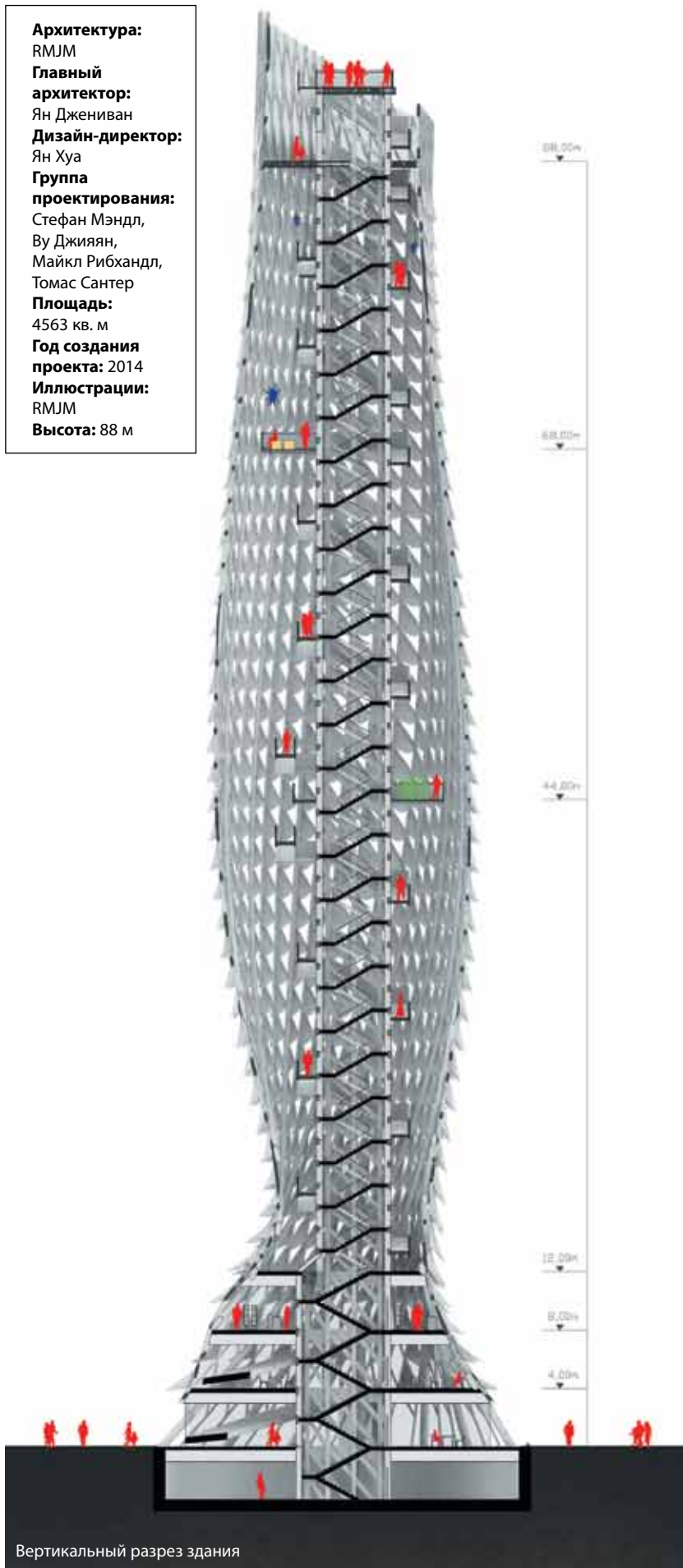
РЫБКА «ЖЕМЧУЖНОГО МОРЯ»

В городе Чжухай, провинция Гуадун, Китай, в рамках проекта по благоустройству берега реки в районе Доумен планируется возведение новой необычной башни: Doumen Observation Tower («Смотровая башня Доумена»). Конкурс на ее проектирование выиграло британское архитектурное бюро RMJM, после чего Шэньчжэньскому офису компании было дано добро на строительство этого сооружения, которое, благодаря облицовке из 1400 алюминиевых «чешуек» и плавным спиралевидным формам, напоминает выпрыгивающую из воды рыбу. Этот оригинальный архитектурный объект вскоре должен появиться в центре новой набережной города, в месте слияния двух рек.

Материалы предоставлены архитектурным бюро **RMJM**



Архитектура:
RMJM
Главный архитектор:
Ян Джениван
Дизайн-директор:
Ян Хуа
Группа проектирования:
Стефан Мэндл,
Бу Джияян,
Майкл Рибхандл,
Томас Сантер
Площадь:
4563 кв. м
Год создания проекта: 2014
Иллюстрации:
RMJM
Высота: 88 м

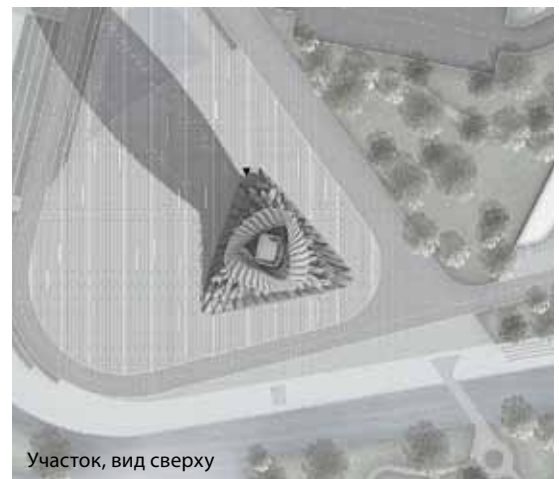


Вертикальный разрез здания

Чжухай находится в южной части китайской провинции Гуандун, там, где Жемчужная река впадает в Желтое море. Название города буквально переводится как «Жемчужное море». Он славится превосходным тропическим климатом и гордится своим статусом города-сада: в его состав входят порядка 146 островов, многие из которых необыкновенно живописны. Здание, покрытое алюминиевыми чешуйками для защиты от жаркого китайского солнца, усиливающими ассоциацию с рыбой чешуей, будет возвышаться над набережной Чжухая. Основание башни займет совсем небольшую площадь, но прилегающей территории будет отдано большое открытое пространство. 88-метровая Doumen Observation Tower станет новой достопримечательностью этой местности наряду с символом города – расположенной на прибрежных камнях скульптурой девушки, держащей жемчужину, – «Рыбачки». При выборе формы нового небоскреба источником вдохновения для создателей проекта стала многовековая традиция почитания вод реки, распространенная в районе Доумен. В первоначальном замысле архитекторы намеревались передать природу движения воды и выныривающей на поверхность рыбы. Закручивающаяся форма небоскреба, придающая зданию динамику движения, на фоне плавно текущей воды должна символизировать культуру и быстрое преобразование города.

В Китае подобный символизм в архитектуре рассматривается как важная составляющая замысла, в отличие, например, от США, где эта часть проекта часто оказывается второстепенной. Идея символа особенно подчеркнута в таких проектах как Guangzhou Circle Mansion и Phoenix Towers, в которых использована символика фэн-шуй и традиционный для Китая образ птицы феникс.

Чтобы здание органично вписалось в городской ландшафт, его основание сделано достаточно компактным, оставляя на прибрежной площади большое пространство для элементов ландшафтного дизайна, создания мест отдыха и рекреационной деятельности людей. Кроме того, на 1-м этаже

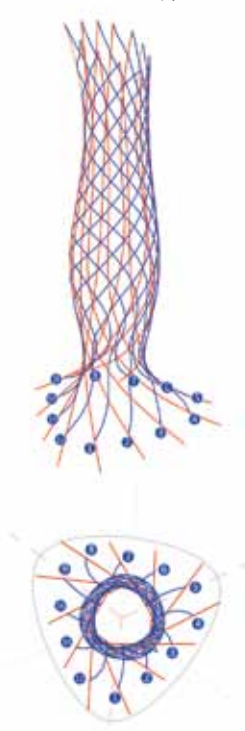


Участок, вид сверху

Основная конструкция 1



Основная конструкция 2



Подструктура



Конструктивная схема здания



Основа

Колонна ядра

Консольные лестницы

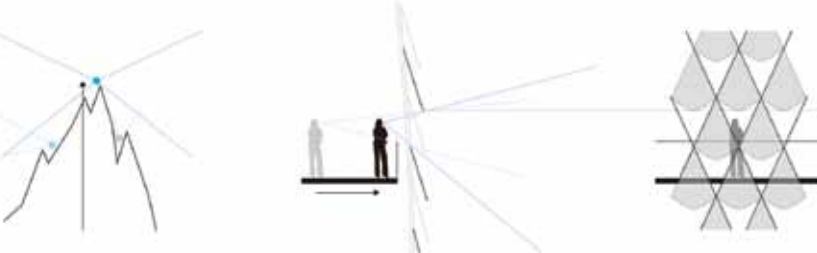
Окончательная конструкция

Подструктура

Фасад

Остекление

Окончательная конструкция



Детали фасадной конструкции

небоскреба планируется расположить кафе и рестораны, чтобы гуляющие по набережной смогли отдохнуть и подкрепиться.

Согласно проекту, Doumen Observation Tower будет иметь высоту 88 м. Вместе со служебными помещениями общая площадь здания составит около 2000 кв. м. Внутреннее пространство разделит на три части: основание, центральная секция и смотровая площадка на крыше. В подиумной зоне расположится фойе, в котором разместятся выход к лифтам, несколько ресторанов и кафе, а также небольшие магазины. Средняя секция будет отдана под зоны отдыха и развлечений. Оправдывая свое название, проект предлагает несколько функциональных платформ, например террасы для отдыха или медиа-площадка. Лестница, поднимающаяся по внешней стороне центрального ядра здания, соединяет подиумную зону башни со смотровой площадкой.

Внутри конструкции будет устанавливаться самый высокий слайдер в Китае (около 70 м), который придаст новому зданию экстремальный и необычный визуальный эффект. В верхней части здания расположится закрытая остекленная смотровая площадка, куда посетители смогут подняться на лифте и полюбоваться окрестными видами и достопримечательностями. Оттуда можно будет подняться еще выше, на открытую смотровую площадку, с которой открывается захватывающий панорамный вид на город и реку.

Для создания башни такой формы было использовано параметрическое проектирование и моделирование. Основная несущая конструкция состоит из двенадцати раздваивающихся двумерных изгибающихся кривых линий, которые на втором



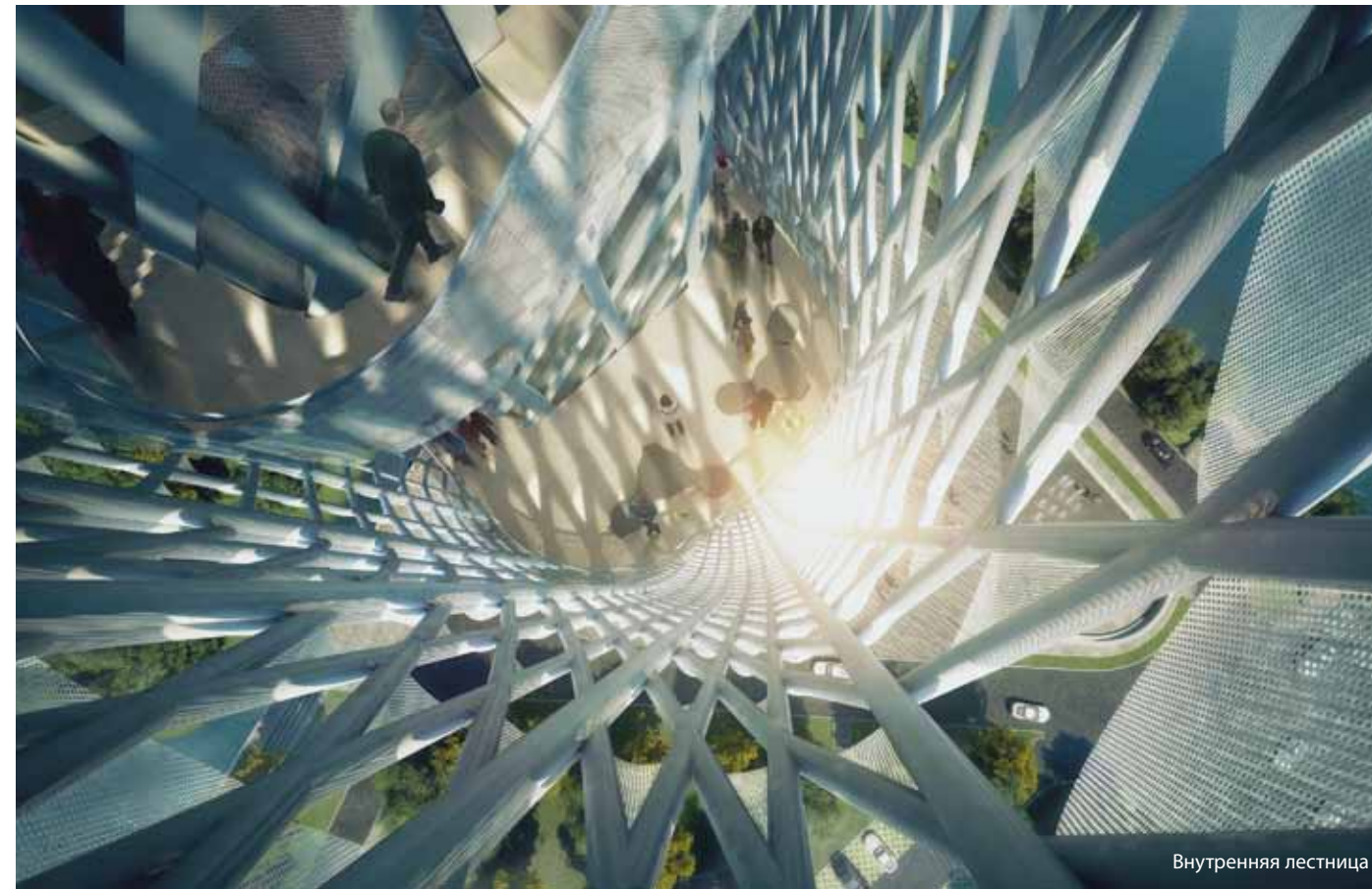
Doumen Observation Tower, наверху

RMJM – одно из ведущих архитектурных бюро в мире. Его проекты отражают современный стиль в архитектуре, объединяющий человека и место, контекст и культурные традиции. Они приносят новые краски в повседневную жизнь и повышают уровень комфорта среды обитания. Фирма работает на основе четырех простых принципов:

- постоянная ответственность перед клиентами;
- высокое качество дизайна как осознанная цель;
- превосходный дизайн возможен только тогда, когда задача поставлена максимально четко;
- соблюдение бюджета и графика выполнения работ.



Doumen Observation Tower, вид снизу



Внутренняя лестница

уровне превращаются в каркас здания. На каркасе закреплено около 1400 панелей, придающих башне фантастический внешний вид. Кроме того, в средней части башни внешние панели обеспечат защиту от солнца, а также создадут необычное освещение внутренних пространств. Изогнутые панели, сделанные из перфорированного алюминия, будут крепиться на опорные рамы каркаса с двух сторон в пяти точках фиксации.

Конструктивной особенностью внешнего стального каркаса является навесной фасад из алюминиевых пластин, имеющих форму паруса, которые предохранят здание от загрязнения, одновременно препятствуя чрезмерному проникновению внутрь солнечного света. Элементы внешней несущей конструкции и алюминиевого фасада будут вбетонированы в прилегающую к сооружению площадь. В дневное время «паруса»-чешуйки, будут блестеть так же, как сверкает рыба чешуя в лучах солнечного света. По словам архитекторов из RMJM, фасад здания из сверкающих на солнце алюминиевых накладок не только создаст ассоциацию с огромной рыбиной, выбравшейся на берег, и обеспечит высокую степень защиты помещений от прямых солнечных лучей, но и создаст интересные узоры во внутренних пространствах от игры света и тени.

Авторы проекта и городские власти уверены, что Doumen Observation Tower в Чжухае станет местом приятного отдыха для большого количества людей, а не просто огромной архитектурной



Смотровая площадка

постройкой для нового района Доумен. Этот проект создает волнующее и динамичное восприятие пространства, активизируя окружающую его среду, становясь не только местом притяжения туристов, но и важной частью повседневной жизни местного населения.

К сожалению, пока компания RMJM не предоставляет никаких сведений ни о начале, ни о сроках строительства Doumen Observation Tower, ни о том, когда же первые посетители смогут посмотреть на город с высоты птичьего полета. ■

ПРЕСНОВОДНАЯ ФАБРИКА

Небоскребы порождены мегаполисами. Когда люди видят или слышат слово «небоскроб», в их сознании автоматически возникает ассоциация «большой город», потому что высотные здания начали строить именно там. Города не могут бесконечно расширять свои территории, поэтому они вынуждены расти ввысь, чтобы получить максимальное количество квадратных метров на минимальной площади из-за большой плотности населения. Авторы представленного на конкурс eVolo проекта Freshwater Factory предложили сменить представление о небоскребе исключительно как принадлежности больших городов.

Материалы предоставлены **DCA / DESIGN CREW FOR ARCHITECTURE**

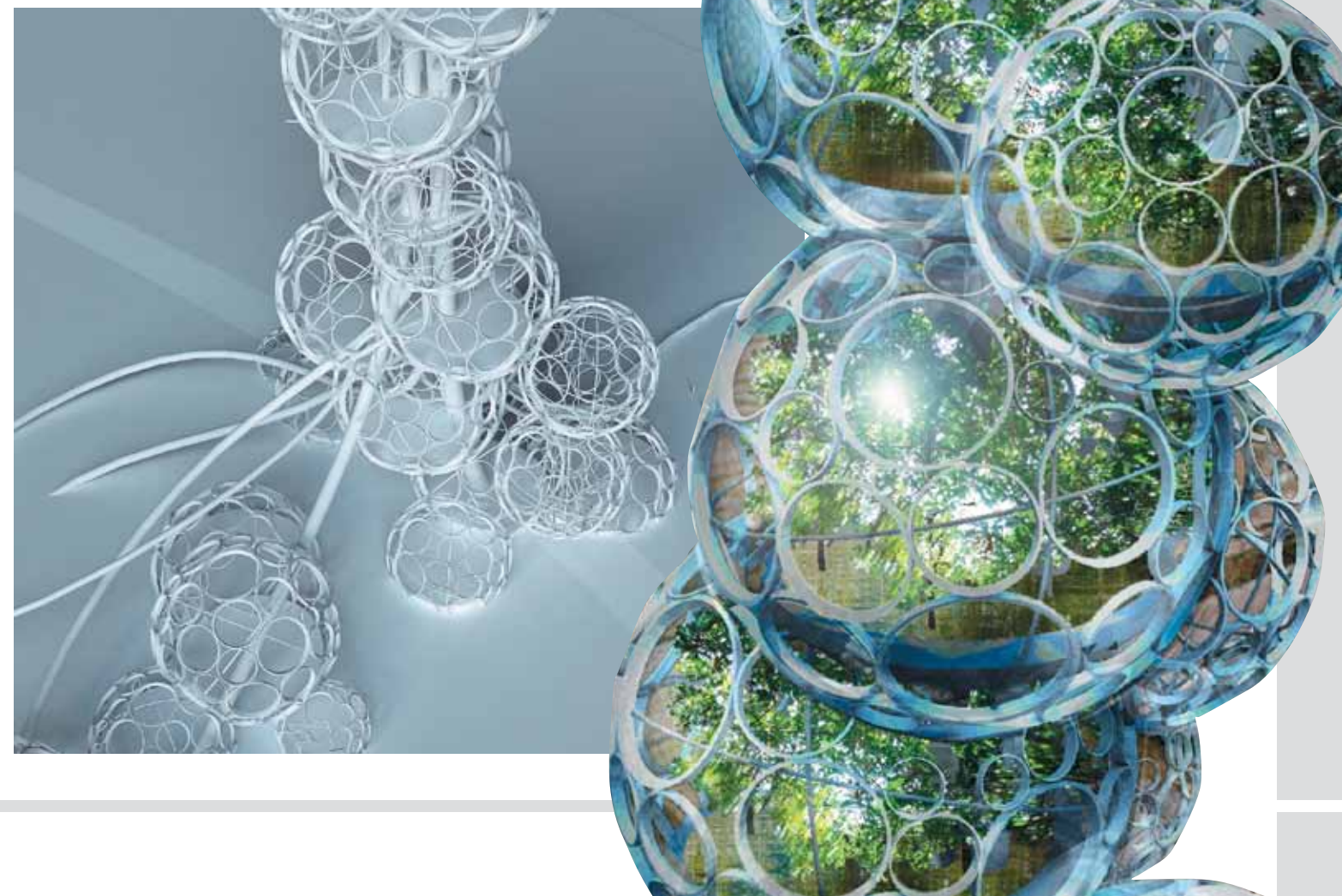
Конкурс eVolo не ставит своей целью практическое воплощение представленных проектов: у него нет участка застройки, бюджета и т. д. Существует только тема. Он создан для того, чтобы нарабатывать идеи, которые, возможно, будут востребованы архитекторами будущего, а также для открытия молодых талантов. Конкурсанты в своих проектах обязаны использовать новые технологии, материалы и концепции. Для участников – это возможность выразить в архитектуре свои фантазии, поэкспериментировать, придать привычным значениям новый смысл...

Вот и авторы проекта Freshwater Factory из архитектурного бюро Design Crew for Architecture (DCA) решили найти другое смысловое толкование термина «небоскроб», используя его не по привычному функциональному назначению. Они решили найти ему новое применение, что могло бы по-иному определить это понятие. С их точки зрения, этим свежим штрихом должно было стать возведение высотного здания в сельской местности. Естественно, перед авторами проекта встал вопрос: зачем строить небоскроб в сельской местности? Какая проблема могла бы оправдать необходимость появления такой конструкции в поселке с малым количеством населения? И этим ответом стала обычная пресная вода...

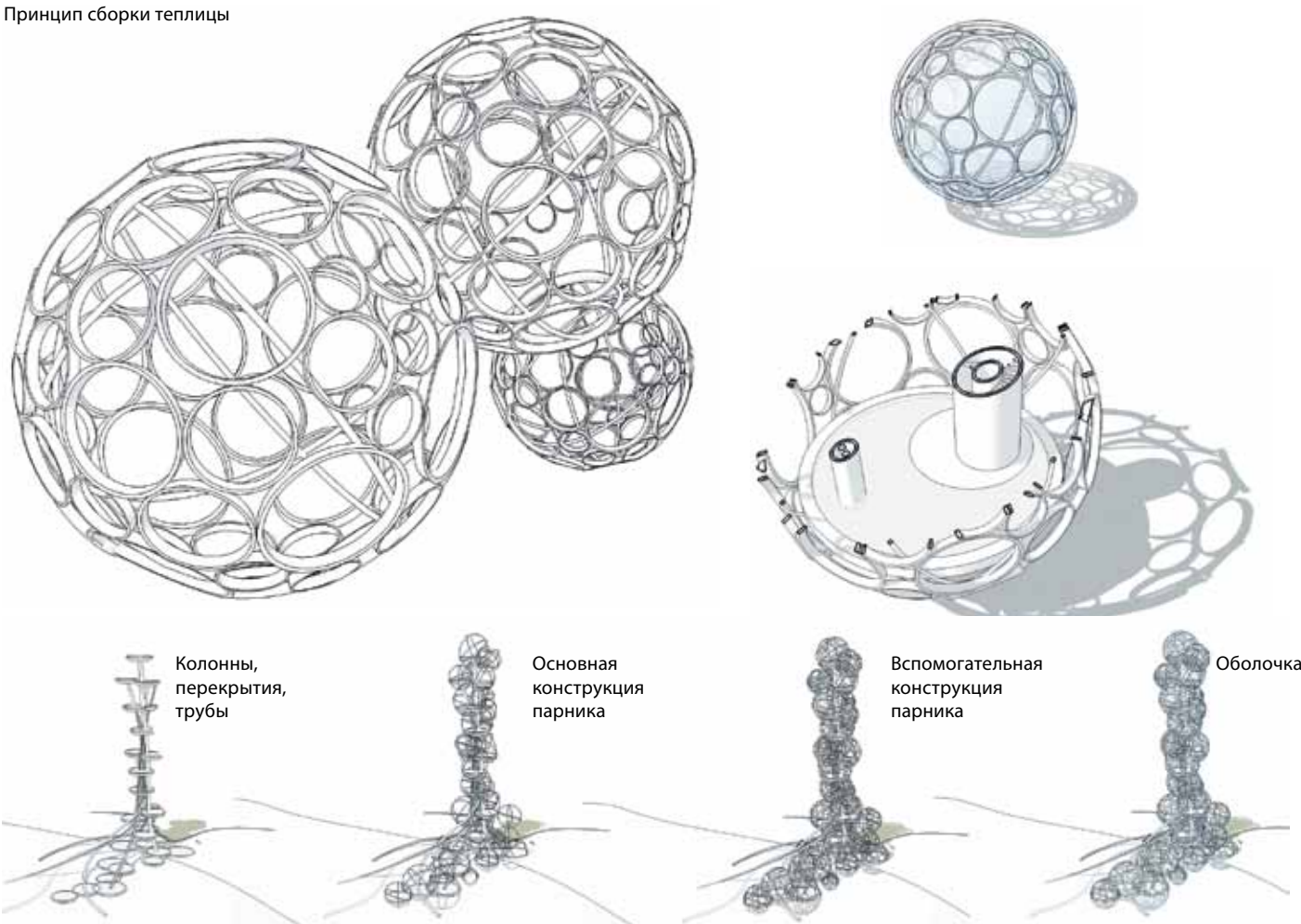
Вряд ли можно найти человека, для которого будет открытием существование проблемы нехватки пресной воды. Хотя ее на земле очень

много, но порядка 97% мировых запасов приходится на воды морей и океанов, а около 2% находится в замороженном состоянии в виде ледников. Фактически, остается только около 1% пригодной для использования воды. Поэтому и ЮНЕСКО, и Всемирный Водный Совет считают, что к 2030 году может возникнуть кризис, вызванный нехваткой чистой воды, затрагивающий половину мирового населения. Пресная вода будет основной ставкой в геополитическом раскладе XXI века. На самом деле ежедневное производство еды требует около 3000 л пресной воды, а годовая норма ее потребности равняется 64 млрд куб. м.

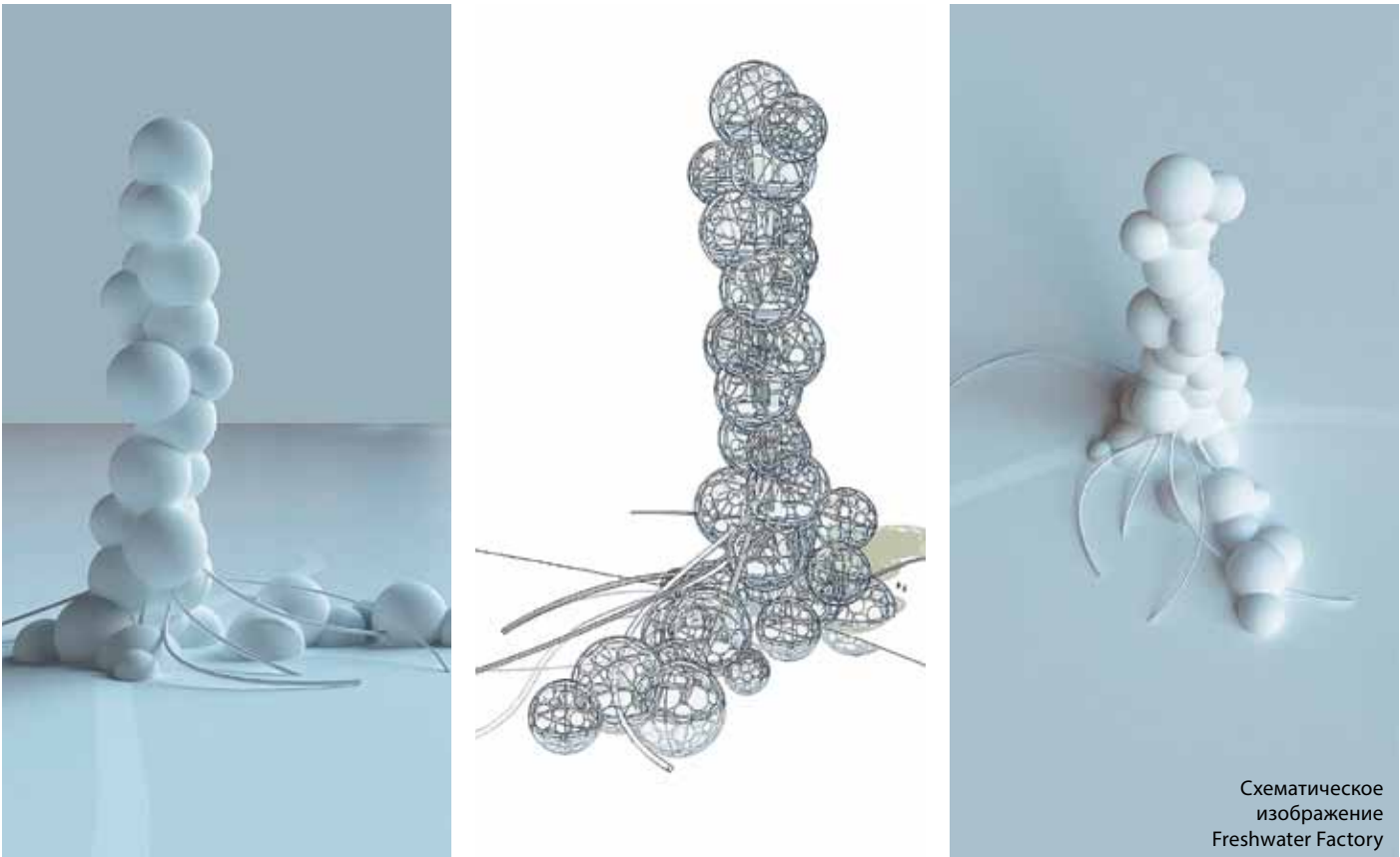
Башня состоит из нескольких круглых резервуаров, заполненных солоноватой водой



Принцип сборки теплицы



Структурная схема Freshwater Factory



Название: Freshwater Factory
Местоположение: Альмерия, Испания
Заказчик: eVolo
Архитектура: DCA / Design Crew for Architecture
Ответственные партнеры: Николас Чоусен, Гаэл Дезвай, Джаоянг Хуан
Объем: 12 тыс. кв. м
Высота: 280 м
Функциональное назначение: расширение термина «небоскреб» за счет придания последнему новых функций
Тип: открытый конкурс
Дата проведения: 2010
Статус: специальная премия
Иллюстрации: DCA

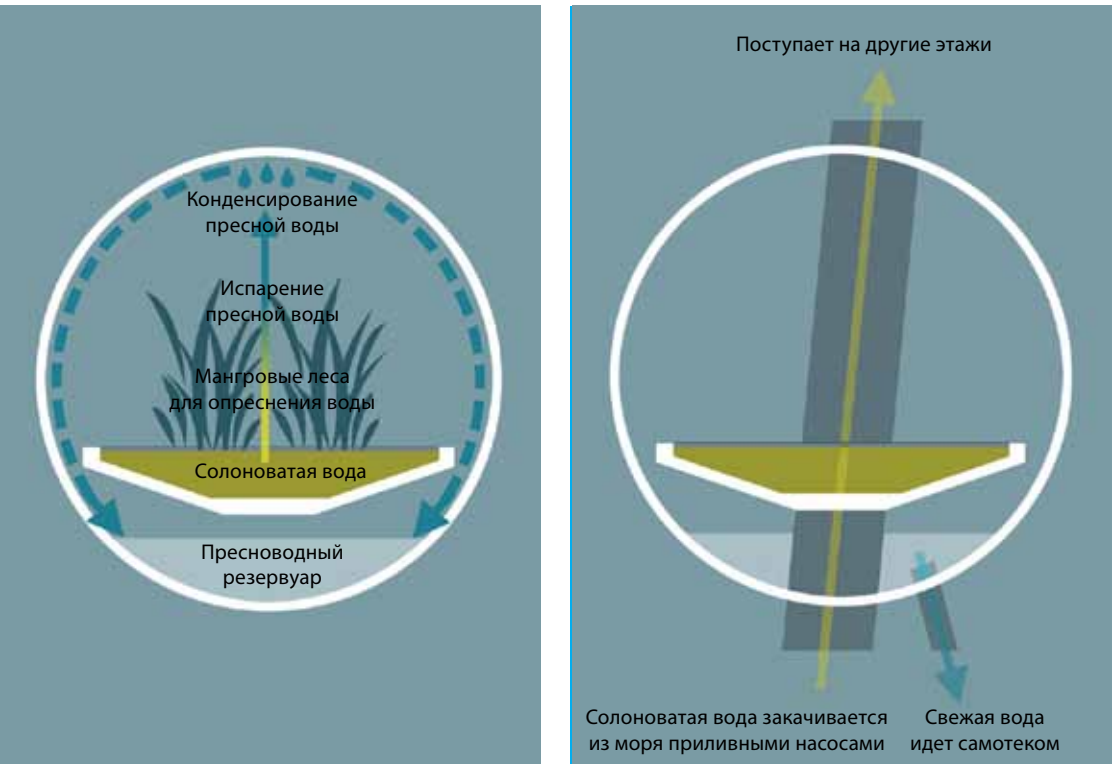


Схема опреснения воды

Сельскому хозяйству необходимо до 70% мировых запасов пресной воды. Авторы проекта Freshwater Factory предложили совершенно новое здание: это нестандартный ответ, подтверждающий приверженности экологическому развитию общества и противостоящий приближающемуся кризису.

Башня состоит из нескольких круглых резервуаров, заполненных солоноватой водой, которые укрываются сферическими теплицами. Солоноватая вода поднимается вверх по башне с помощью приливных насосов. Сеть водных труб включена в несущие конструкции башни. В резервуарах посажены мангровые деревья, они имеют особенность расти в солоноватой воде и потреблять ее, а затем их листья выделяют пресную. В теплице в ночное время она испаряется с листьев и конденсируется на пластиковых стенах сферы, откуда ее затем собирают в пресноводный резервуар. Благодаря тому, что емкости с водой располагаются на значительной высоте, произведенная пресная вода может быть распределена по полям самотеком. Общая площадь башни равна одному

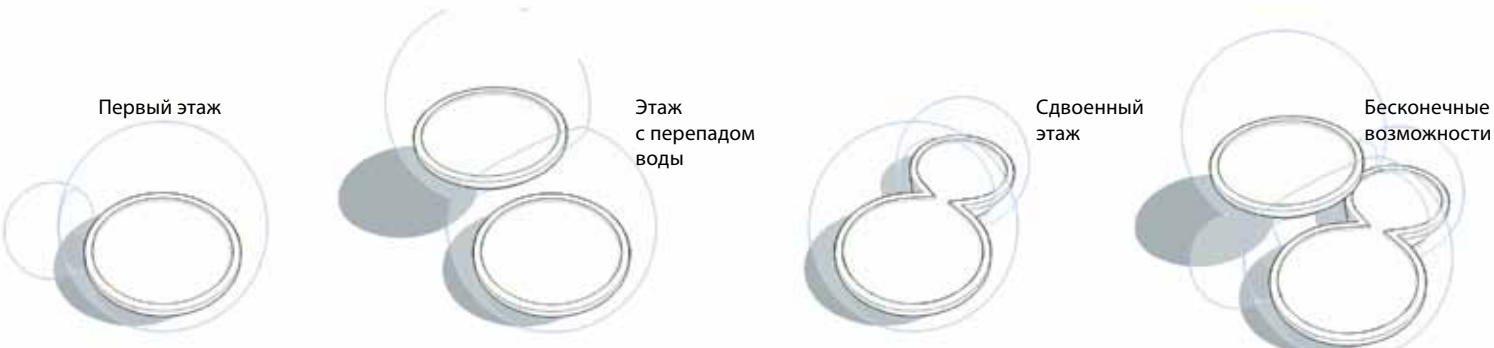
гектару. Мангровые деревья, культивируемые на такой площади, должны производить 30 тыс. л пресной воды в день, что позволит орошать один гектар помидоров.

Основная конструкция башни выполнена из бетона. Она имеет довольно простой принцип построения: колонны и этажи. Этажи, как и в любом другом здании, нужны для горизонтального соединения. Колонны имеют большие размеры, чем в обычных небоскребах, потому что в них внедрены трубы для циркуляции воды.

Архитектурное решение теплиц, которое предложили архитекторы Design Crew for Architecture, было вдохновлено работами Ричарда Букминстера Фуллера (Richard Buckminster Fuller). Его геодезические купола были построены в конце 60-х годов прошлого века.

В данном проекте теплицы состоят из легких металлических конструкций, которые независимы от бетонной структуры башни. Основная структура сделана из больших колец, которые работают на тяговом усилии. А вспомогательная конструкция состоит из маленьких колец, работающих на сжатие.

Схема монтажа этажей





Таким образом, теплицы имеют свою собственную независимую самоподдерживающую структуру.

Данная конструкция является прямым выражением идеи и имеет практическую строительную логику. Но на сегодняшний день Freshwater Factory – скорее футуристический проект, так как в наши дни его невозможно воплотить в жизнь по экономическим соображениям. Скорее всего, подобное сооружение возведут не по вертикали, а горизонтально. Но авторы полагают, что растущая плотность населения является серьезной проблемой, которую необходимо принимать во внимание даже в сельской местности.

Водоочистительные небоскребы могли бы стать необходимостью, учитывая, что сельское хозяйство и промышленность потребляют до 90% мировой пресной воды, и человечеству рано или поздно придется найти способы ее производства. Водоочистительные небоскребы могли бы стать очень ценным решением этой проблемы.

Этот проект может быть реализован в зонах земледелия с солнечным и засушливым климатом. Башня спроектирована так, чтобы производить пресную воду для полива посевных площадей, раскинувшихся у ее подножия. Авторы предложили расположить Freshwater Factory в Альмерии,

но подобную конструкцию можно возвести где угодно.

Альмерия – провинция, расположенная на юге Испании, вдоль Средиземноморского побережья. Одной из главных составляющих ее экономики считается выращивание сельскохозяйственных культур в теплицах, общая площадь которых составляет около 400 кв. км (в основном это небольшие частные хозяйства). Теплицы простираются по всему ландшафту и занимают более 90% земли, вот почему эту область еще называют «пластиковым морем». Здесь более 30 тыс. га посевных земель, на которых в основном выращивают помидоры, огурцы, перец, баклажаны, кабачки, дыни. Миллионы тонн овощей экспортируются ежегодно в Европу и другие страны. Здесь солнце светит более 2965 часов в год. Сегодня в Альмерии насчитывается почти 15 тыс. сельхозхозяйств, а возведение данной структура может увеличить эту цифру до 30 тыс.

Годовое потребление пресной воды составляет от 500 до 700 л/кв. м. Количество пресной воды не уменьшается, но ее качество резко падает, она становится непригодной для потребления. Этот проект может стать современным решением для нужд сельского хозяйства, так как он, по сути, является собой фабрику пресной воды. ■

Интерьеры Freshwater Factory

ВЫСОТА ИННОВАЦИЙ

В Иньчуане, Китай, начато возведение комплекса Yinchuan Greenland Center по проекту бюро John Portman & Associates, вошедшего в число финалистов премии Be Inspired Awards 2014 в номинации «Инновации в строительстве». Подобные награды присуждаются при наличии в проекте инновационных технических бизнес-решений, а также если здание входит в список строений, лидирующих по высотности в данном регионе. В настоящее время возводятся первая башня и подиум, их строительство планируется завершить в 2017 году. Второй небоскреб должны закончить в 2019-м.

Материалы предоставлены бюро © **JOHN PORTMAN & ASSOCIATES**

Подряд на проектирование супер-высокого многофункционального комплекса, площадью 306 тыс. кв. м, международная архитектурная фирма John Portman & Associates получила по результатам тендера. Бюро было выбрано известным китайским застройщиком Greenland Group за практичность проекта, а также грамотную компоновку объемов и умелую интеграцию зданий в городское пространство. После завершения конкурса, компании Greenland Group и John Portman & Associates дополнили проектную группу ключевыми консультантами, чтобы сохранить интегрированный подход к разработке и строительству объекта.

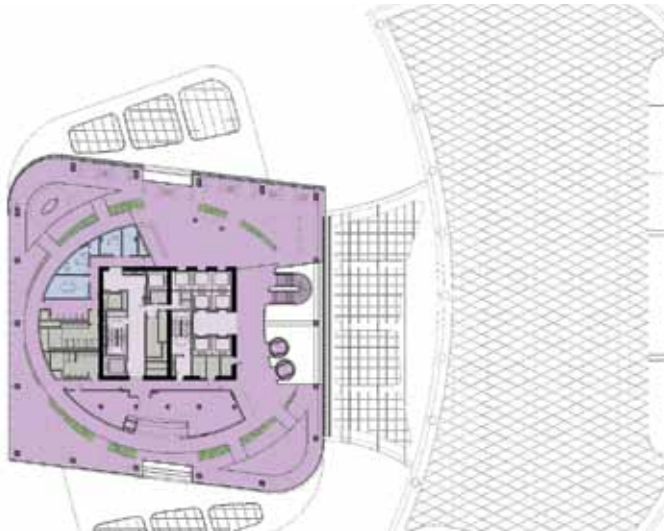
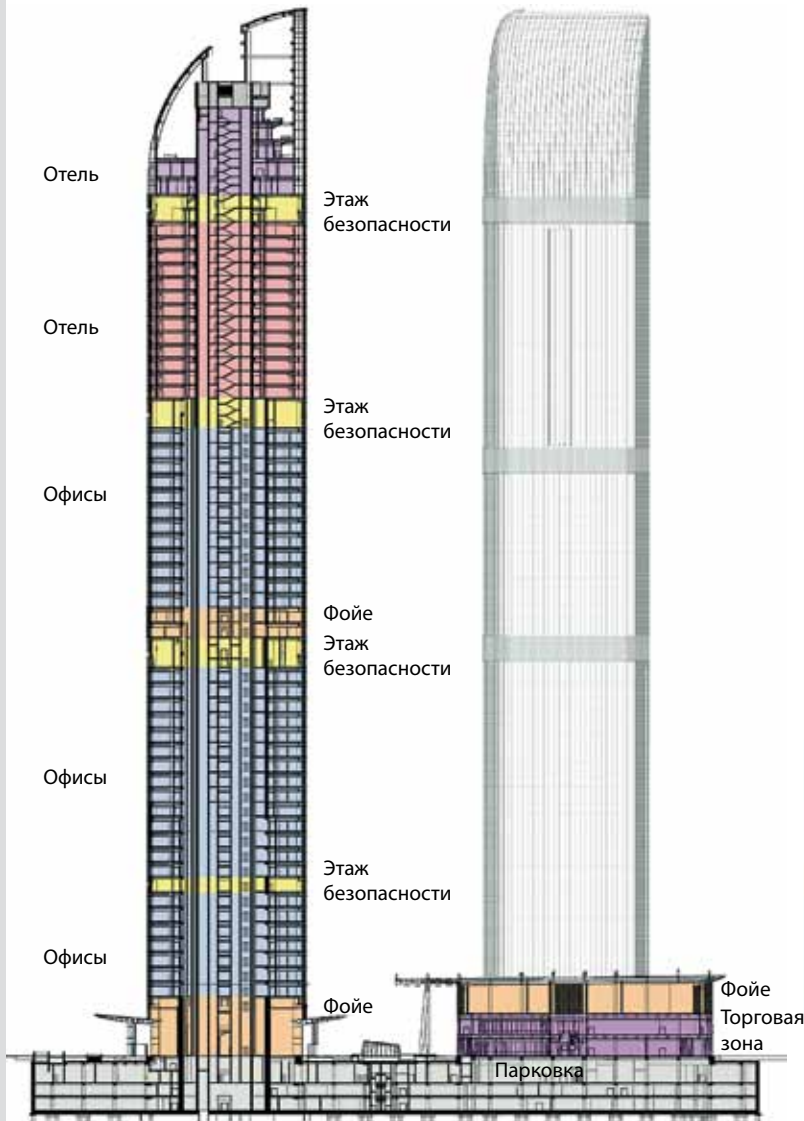
РАСПОЛОЖЕНИЕ

Город Иньчуань расположен между рекой Хуанхэ и горным хребтом Хэланьшань, недалеко от пустыни Гоби, и является культурным, политическим и административным центром Нинся-Хуэйского автономного района. Он практически разделен на две части: округ Сися на западе, примыкающий к железнодорожному вокзалу, и Старый город, рас-

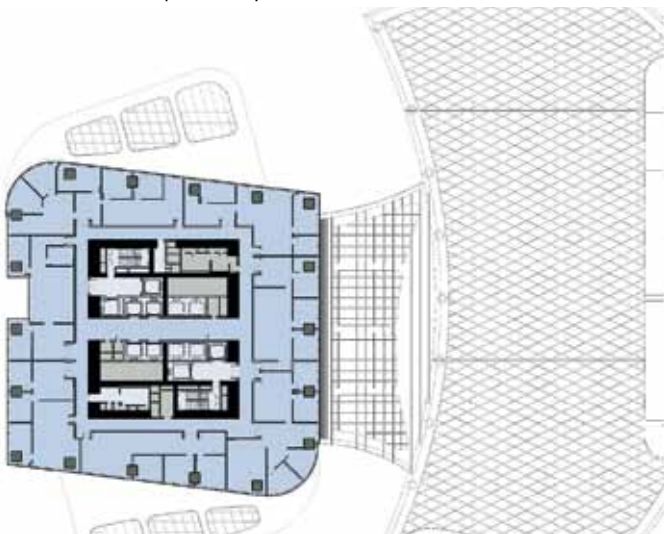
положенный в 8 км восточнее. Иньчуань основан в 678 году и имеет богатую историю. Сегодня это многонациональный город, в котором проживают представители народов хань, хуэ, маньчжуров и монголов. Коренные жители этого региона – представители народности хуэй – китайские мусульмане, одно из 56 официально признанных национальных меньшинств. Их обычаи представляют собой уникальную смесь китайских народных традиций и мусульманского образа жизни, что придает особый колорит региону.

Строительство комплекса ведется в Центральном деловом районе Yuehai Bay, на севере Иньчуаня, к западу от проектируемой китайско-аравийской торговой зоны. Yinchuan Greenland Center находится на своеобразной точке пересечения двух осей – ландшафтной, идущей с востока на запад, и городской, проходящей с севера на юг нового проектируемого района. Таким образом, комплекс становится центральной доминантой развивающейся территории. Более того, после завершения строительства 301-метровые башни-близнецы будут самыми высокими сооружениями в северо-западной части Китая.

Вертикальный разрез северной башни и подиума



План высотного фойе северной башни



План типового офисного этажа северной башни

YINCHUAN GREENLAND CENTER

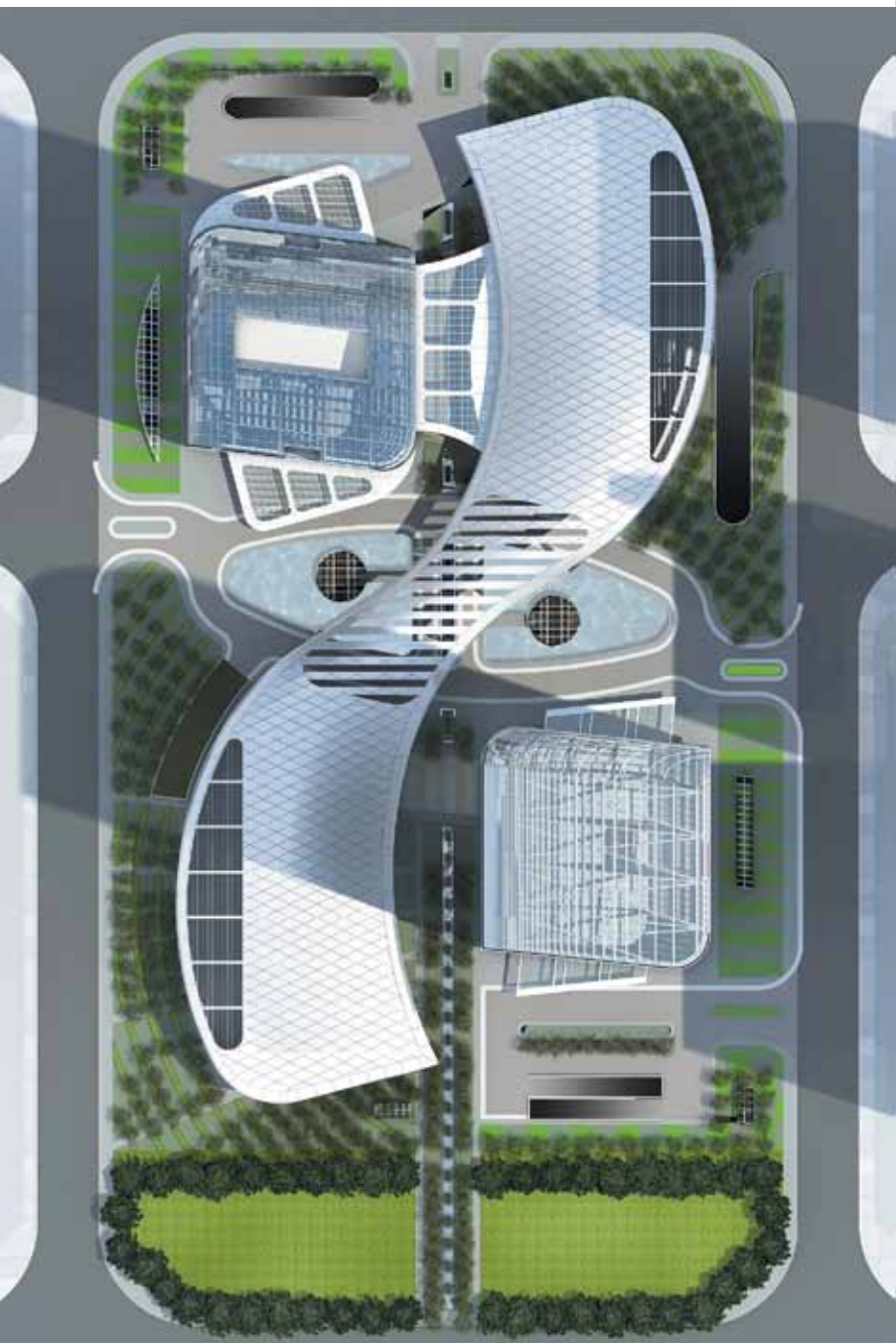
Расположение: Иньчуань, Китай
Заказчик: Greenland Group
Архитектор проекта: John Portman & Associates
Местный проектный институт: China Architecture Design & Research Group (CAG), Пекин, КНР
Строительные конструкции: Halvorson and Partners
Проектировщики инженерных систем: Parsons Brinckerhoff
Несущие стены: ALT
Наружное освещение: Fisher Marantz Stone
Эксплуатация фасада: Lerch Bates
Аэродинамическая продувка: RWDI
Ландшафтные работы: Aspect Studios
Площадь застройки: 312 207 кв. футов (29 005 кв. м)
Общая площадь застройки: 3 293 757 кв. футов (306 тыс. кв. м)
Высота: 984 футов (301 м)
Этажность: 57 (северная башня), 54 (южная башня)

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАПОЛНЕНИЕ

Согласно пожеланиям собственника, комплекс Yinchuan Greenland Center должен быть многофункциональным, состоящим из двух башен-близнецов с подиумом. Высота зданий согласно техническому заданию не должна превышать 301 м, ограничено было и количество подземных уровней – их предусмотрено всего три. В башнях предполагается расположить отель и офисы класса А, а в трехэтажном подиуме – служебные помещения гостиницы и бутики модных марок. Власти города надеются, что реализация этого проекта поможет ускорить развитие региона, содействовать росту его экономики, а также будет способствовать привлечению в Иньчуань крупных международных компаний и финансовых учреждений, тем самым содействуя интернационализации бизнеса региона.

АРХИТЕКТУРА

Здания комплекса имеют форму параллелограмма с закругленными углами, что отличает их от соседних прямолинейных башен, предусмотренных в генеральном плане района, разработанным местным правительством. Удобное расположение и доступность визуального восприятия могут сделать этот объект знакомым в пространстве города. Этот инновационный дизайн выходит за рамки того, чтобы олицетворять только функциональность и легкость претворения в жизнь, а доказывает, что башня простой и элегантной формы с минимальным числом деталей, с отличной светопрозрачностью и изысканными особенностями параллелограмма может в максимальной степени удовлетворить всем предъявляемым требованиям по функциональности. Небоскребы располагаются по диагонали к центральной оси, что позволяет оптимально компоновать пространство между ними и получить превосходные виды, открывающиеся из окон. Если



Вид комплекса сверху

смотреть на них с центральной оси, они кажутся городскими воротами в китайско-аравийскую зону. То, что они повернуты по отношению друг к другу под определенным углом, позволяет создать из двух очень схожих высоток скульптурную композицию единой формы, которая развивается и видоизменяется в зависимости от различных точек обзора. Скругленные углы плоскостей параллелограмма делают их абсолютно не похожими на эскизы двух квадратных башен, которые кажутся чрезмерно правильными на генеральном плане. Скос параллелограммообразной формы башен заканчивается на высоте 301 м. Внешнее оформление горизонтальных поверхностей разнородными материалами различной плотности выделяет южный и западный фасады. Это позволяет добиться потрясающего визуального контраста

Международная архитектурно-дизайнерская фирма **John Portman & Associates (Portman)** хорошо известна во всем мире, ее офисы расположены в Атланте (США) и Шанхае (Китай). Основанная в 1953 году, она имеет 60-летний опыт в проектировании гостиниц, офисов, резиденций и многофункциональных городских комплексов. Проекты бюро можно увидеть во многих городах по всему миру. Архитектура, создаваемая специалистами бюро, выходит за рамки национальных границ, стремясь апеллировать к общечеловеческим ценностям, обеспечивая незабываемый опыт для пользователей и солидные инвестиции для владельцев и операторов. Portman работает в Китае уже более 30 лет, создавая оригинальные высотные проекты, демонстрирующие сложные комплексные и застекленные фасады, в том числе недавно открытый небоскреб Shanghai Arch в Шанхае и готовящееся к открытию в ближайшее время Bo'An OCT Hotel в Haiyi Plaza в Шэньчжэне.

с гладкими стенами северной и восточной сторон. На верхнем этаже небоскреба располагается высотный вестибюль отеля, откуда открывается панорамный вид на город. Внутреннее пространство освещается естественным светом в дневное время, а в ночное подсвечивается искусственно, подобно фонарю. Этот комплекс станет самым привлекательным знаковым объектом в городе.

Дизайн проекта отражает культурные особенности народности хуэй, которая представляет собой уникальный симбиоз исламских и китайских традиций. Выбор именно таких форм для строящихся башен можно объяснить с нескольких точек зрения.

Скульптурная композиция из двух башен, противопоставленных друг другу и соединенных подиумом и ландшафтным дизайном, является сегодня весьма распространенным приемом.

Силуэт объекта напоминает природный ландшафт китайского горного хребта Хэланьшань и пустыни Гоби.

Комплекс также является отображением культурного символа или произведения искусства, вдохновленного формой арабского меча или иероглифа, который найден в уникальной каллиграфии

китайского народа хуэй и объединяет китайский и арабский языки.

Множественность значений, межкультурный характер и скульптурное качество композиции приводит к тонкой, но сложной связи и игре форм, значений и материалов. Сочетание формы здания с его культурным контекстом и строительными материалами создает оригинальный проект.

Силуэты башен-близнецов могут восприниматься каждый по отдельности и в качестве единой композиции. Поворот верхушки одной башни на север, а другой – на запад, скошенные края – все это является игрой форм. В зависимости от точки обзора скошенная линия на одной из башен противопоставляется прямой линии на другой, а поворот верхушки одного из небоскребов контрастирует с прямой линией верха другого. Смещение башен относительно друг друга также позволяет получить максимальный обзор из окон и хорошее естественное освещение для жителей обоих зданий.

ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Система ограждающих конструкций представляет собой нечто большее, чем просто стены. Она смягча-



Фойе танцевального зала

ет, изменяет, трансформирует и переводит отношения между внутренним и внешним пространствами на управляемый уровень. Это обеспечивает жителям и гостям небоскреба максимальный комфорт при минимальных энергозатратах на эксплуатацию.

Силуэты башен определяют два основных типа фасада: и хотя они полностью остеклены с использованием стекол с улучшенными характеристиками и низкоэмиссионным покрытием, на каждой из сторон это используется по-разному, в зависимости от ориентации стен по отношению к солнцу.

На юге и западе фасад оснащен системой горизонтальных солнцезащитных навесов, которая позволяет панорамному остеклению обеспечить максимальный доступ естественного света и в то же время контролировать нагрев помещений от солнечного тепла. На востоке и севере полностью остекленный фасад представляет собой панорамное остекление из узорчатого фриттованного стекла, которое обеспечивает аналогичный уровень управления уличным освещением и в то же время является своеобразным контрастом, который подчеркивает форму башен и придает интересную модуляцию видам, открывающимся людям, находящимся в зданиях.

Благодаря интеллектуальной системе управления искусственным освещением (датчики движения и дневного света) разработчики ожидают, что в комплексе существенно снизится потребление энергии.

Стены подиума тоже будут остеклены и скошены к центру. Это позволит достичь максимальной прозрачности магазинов и общественных зон отеля. Легкая титановая крыша подиума с разрезами под световые люки и открытая кровля, напоминающая по форме решетку, – по сути представляет собой его пятый фасад.

ПОДИУМ

Чтобы отразить буквальное значение названия «Иньчуань», которое переводится как «Серебряный поток», создатели объединили башни зданием извилистой формы. В отличие от вытянутых по вертикали небоскребов, подиум отличается горизонтальной направленностью. Его изогнутая, повернутая крыша пересекает городскую ось Иньчуаня, создавая тем самым выход к китайско-аравийской оси на уровне человеческого роста. В то время как фасады розничных и гостиничных зданий обычно бывают закрытыми, в этом комплексе они прозрачны, что позволяет полностью открыть для обозрения всю общественную деятельность внутри подиума. Он словно вывернут наизнанку и отражает жизнь и дыхание города изнутри и снаружи.

ЛАНДШАФТ

Задуманный как современная интерпретация классического китайского сада, ландшафт комплекса раскрывается вокруг осевой композиции, выстроенной на территории Иньчуаня. Основное про-



Вид комплекса с запада

странство определяют пять различных садов, при создании которых проектировщики черпали вдохновение в особенностях местной природы.

Центральный Водный сад-остров имеет достаточно большие размеры и располагается на пересечении осей, он должен стать основным местом для активного отдыха.

Волнистые линии рядов кустарников и деревьев сада на поле еще больше подчеркивают форму подиума и визуально направляют взгляд к башням.

Дворик, находящийся при входе на территорию отеля, располагающегося в северной башне, копирует пустынные участки Гоби.

А территорию при входе в южную башню оформят растениями, растущими в лесной части хребта Хэланьшань.

Центральная ось оформлена несколькими небольшими садами и серией скульптурных композиций из стекла, выстроенных в одну линию. Они соединены с вентиляционной системой в основании и окружены водным каналом. Благодаря используемым материалам, они будут светиться по ночам, чтобы выделять центральную дорожку на оси, ведущей во все здания. ■

Жилые башни Ovation 1 и 2,
Онтарио, Канада

ТЕХНОЛОГИЯ BIM

ПУТЬ К УСПЕХУ

В первые дни октября в Москве произошло яркое событие в сфере проектирования, дизайна и визуализации – международная конференция Autodesk University Russia – 2014. Организатором этого ставшего уже традиционным мероприятия является компания Autodesk – мировой лидер в области разработки решений и сервисов для 3D-проектирования, дизайна, графики, анимации. На площадке Выставочного центра «Сокольники» собралось около двух тысяч специалистов.

Текст: АЛЕКСАНДР БИКИН, фото AUTODESK

Работа на Autodesk University Russia, как всегда, проходила в нескольких тематических секциях: «Архитектура и строительство», «Промышленное производство», «Приборостроение», «Инфраструктура и ГИС» и др. В этом году было решено сделать основной акцент на презентациях уже реализованных проектов в России и в мире и обмене практическим опытом.

Огромное внимание было уделено информационному моделированию зданий (Building Information Modeling, BIM). BIM-технологии подразумевают использование средств архитектурно-строительного проектирования для создания

Проект зданий смешанного
использования Queens&PortlandЗдание сети
McDonald's, Онтарио

единой информационной модели здания, которая содержит информацию о его геометрии, пространственных отношениях, географическом расположении, свойствах использованных при строительстве материалов и т. д. Процесс генерации и управления данными о здании и сооружении происходит на протяжении всего их жизненного цикла.

Своим опытом внедрения BIM-технологий с участниками конференции поделилась канадская архитектурная компания Turner Fleischer Architects Inc., которую представляли Стив Норис (Director Senior Associate) и Иосиф Виорель (manager of Systems and technology). Наш корреспондент побеседовал с ними о преимуществах новых технологий и их возможностях.

Стив, в начале разговора, пожалуйста, несколько слов о компании Turner Fleischer Architects Inc. На разработке проектов каких зданий вы специализируетесь?

С. Н.: В этом году наша компания отметила 40-летний юбилей. За эти годы из небольшой группы мы выросли в архитектурное бюро, в котором в настоящее время работает 130 сотрудников. Я лично начал работать в Turner Fleischer Architects Inc. в 2003 году, а мой коллега Иосиф Виорель – в 2002-м.

Мы занимаемся проектированием самых разных зданий, различающихся по своему назначению. Это и жилые дома (как мало-, так и многоэтажные), и магазины розничной торговли (например, гипермаркеты «Биг Бокс»). Замечу, что в Северной Америке традиционно большое внимание уделяется экологии, зеленым технологиям, поэтому 60% персонала компании уже сертифицировано по программе LEED, а в ближайшее время планируется охватить в этом плане все 100%.

С какими идеями вы приехали в Россию? В чем состоит опыт, которым вы хотели бы поделиться с нашими архитекторами, проектировщиками?

С. Н.: Обычно в таких мероприятиях, как Autodesk University Russia, участвуют крупные, даже мультинациональные компании. Turner Fleischer Architects Inc. – скорее фирма средней величины, и мы на основе своего опыта хотели бы продемонстрировать те возможности развития, которые имеет любая, даже самая маленькая организация благодаря технологиям BIM. Не секрет, что на рынке сегодня преобладают именно небольшие компании, не располагающие таким бюджетом, как крупные организации.



Стив Норис

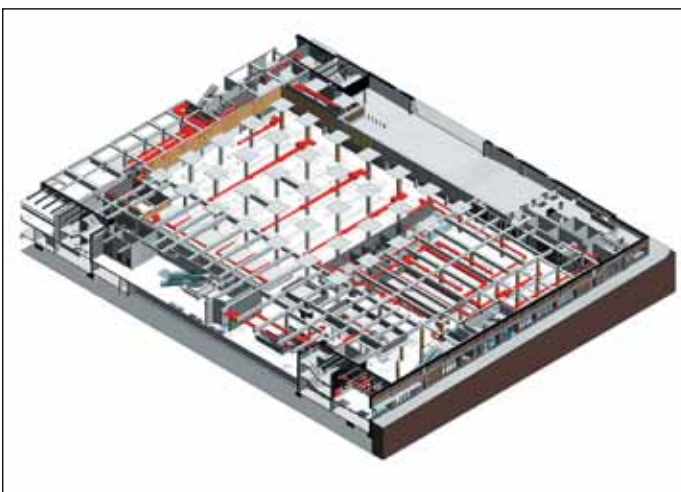
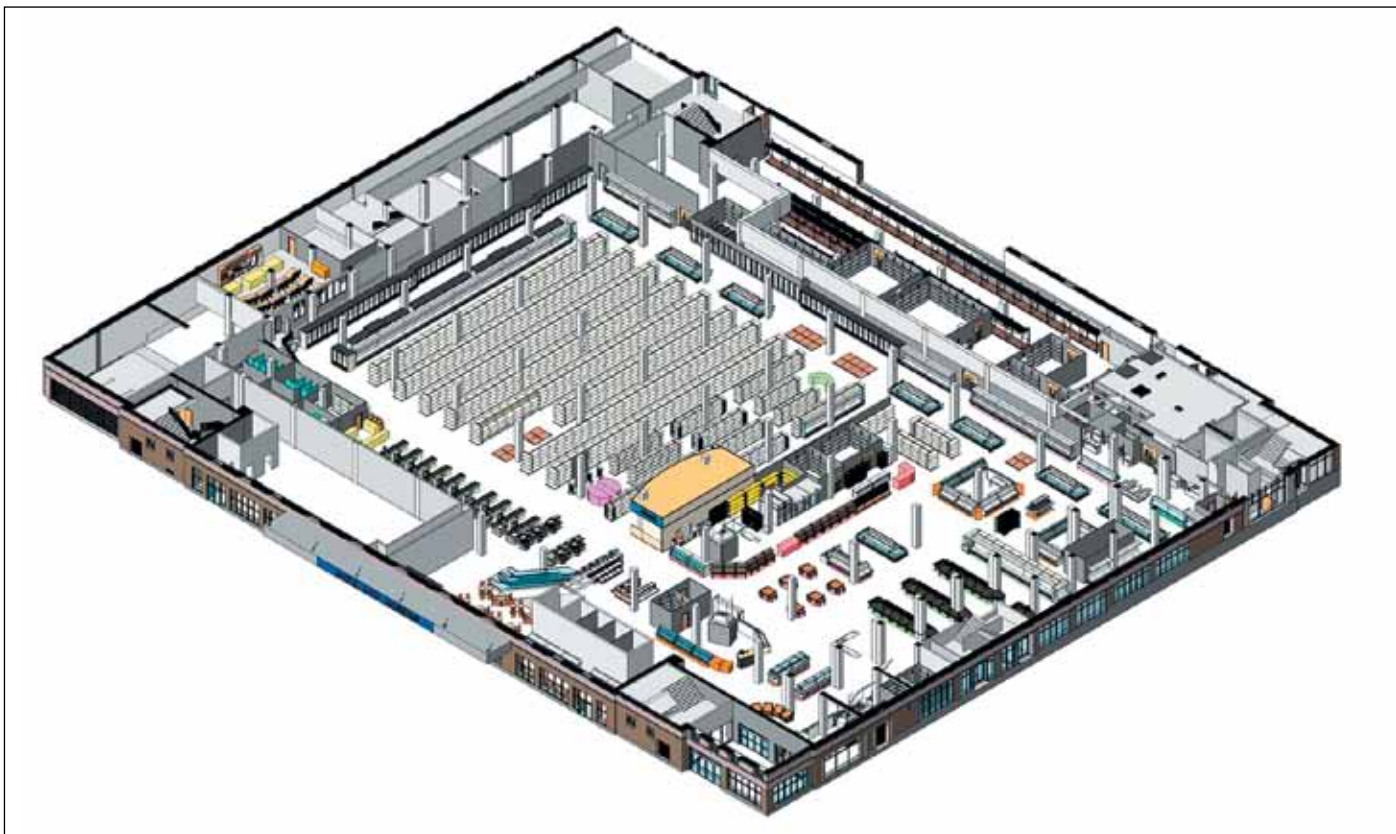


Иосиф Виорель

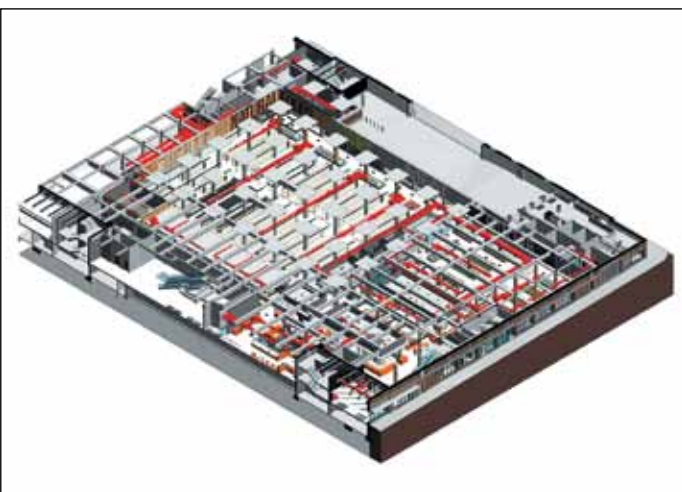


Сеть магазинов LCBO, Онтарио

Проект жилищного строительства класса
«люкс» Tides on Kingston, Торонто



Интегрированная модель, показывающая планы креплений, структур и механики. Торговая сеть Loblaw's

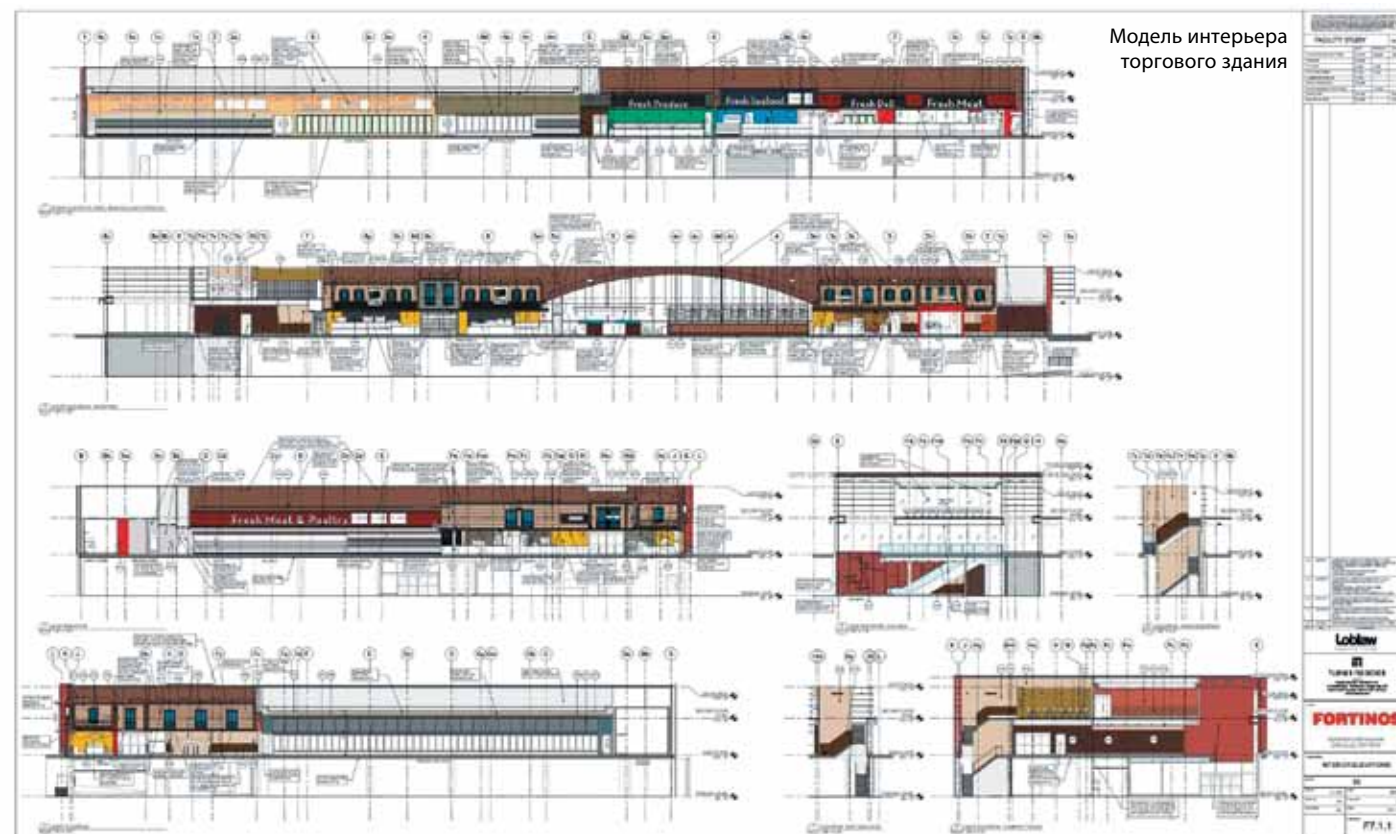


И. В.: Нами был подготовлен доклад, цель которого – рассказать об опыте использования Autodesk Building Design Suite Ultimate для внедрения BIM в высококонкурентную индустрию розничной торговли в Канаде. На основе реальных примеров мы обсудили методы, с помощью которых был проведен переход от CAD к BIM, а также методы создания новых источников дохода. Наши слушатели узнали, каким образом производственный отдел нашей компании использует Autodesk Revit, Navisworks, 3ds Max и облако точек Rescar для достижения успеха и роста.

Можно ли на примере Turner Fleischer Architects Inc. коротко рассказать о тех плюсах, которые дает использование технологий BIM?

С. Н.: В первую очередь я отмечу возможность существенной экономии средств в результате применения передовых технологий. Во-первых, BIM позволяет выявить возможные ошибки проектировщиков, строителей на ранних этапах. Во-вторых, построенная информационная модель здания дает возможность клиенту, также на ранних этапах, осуществить оптимальный выбор строительных материалов, что тоже важно с точки зрения экономии. Новые технологии позволяют получить более полное представление о здании. С их помощью мы можем прогнозировать возможные проблемы – такие, как, например, пересечение коммуникаций.

Кредо Turner Fleischer Architects Inc. – постоянно быть в курсе новых технологий и максимально использовать их на благо клиента.



Модель интерьера торгового здания

Мы инвестировали в программное и аппаратное обеспечение, в кадры. В результате наша компания смогла предоставить своим клиентам нечто большее, чем просто архитектурные услуги: как сейчас модно говорить, больше ценности заказчику. Благодаря новым технологиям спектр вариантов услуг, которые мы предлагаем сегодня, существенно расширился. Так, например, Turner Fleischer Architects Inc. – одна из немногих компаний, которая выполняет так называемое лазерное сканирование. Никакие чертежи не способны дать такую наглядность, как метод лазерного сканирования. Именно этот способ передает все до мельчайших деталей, отражает малейшие изменения.

Каким образом?

И. В.: Лазерное сканирование позволяет точно отобразить существующее пространство, создать некое облако точек, которое его отображает.

Приведу пример. Нам приходится часто заниматься реконструкцией и реставрацией, а также ремонтом зданий, которые были построены десятки лет назад, допустим в 30–40-е годы прошлого века. Мы пытаемся воссоздать пространство таким, каким оно было тогда, но это не всегда возможно. Однако, благодаря лазерному сканированию можно как бы отсканировать все существующее пространство подробнейшим образом, при необходимости включая и подземную часть здания. А в случае, если была допущена



на ошибка, то лазерное сканирование позволяет выявить ее на самых ранних этапах, что в числе прочего, как мы уже заметили, сокращает затраты. Ведь чем позже обнаружится проблема, тем сложнее и дороже ее решить.

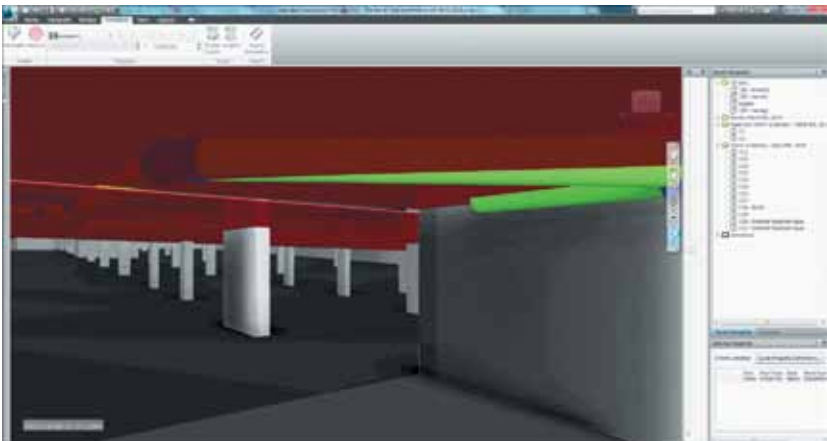
Можно сказать, что конечный продукт бюро Turner Fleischer Architects Inc. – это компьютерная модель здания с учетом всех пожеланий заказчиков?

С. Н.: Да, вы абсолютно правы. Потребности клиента для нас стоят на первом месте. Мы вообще не начинаем моделирование, пока не выясним все требования заказчика к будущему зданию. Сначала мы должны четко понять, что хочет клиент, и только после этого начинать работу над проектом.

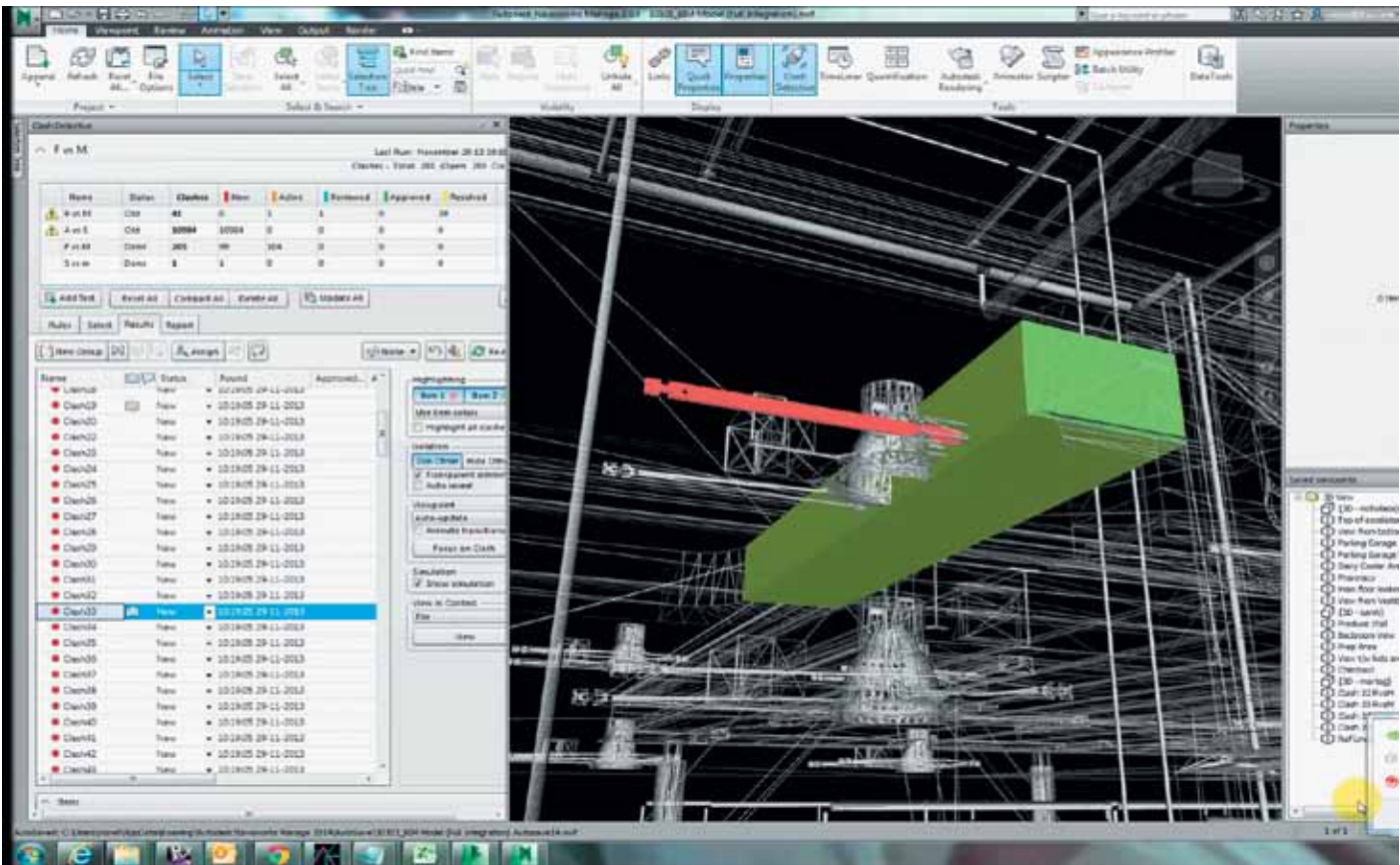
Визуализация интерьера торгового здания



Модель интерьера торгового здания



Модель подземного этажа



Модель торгового здания

Но наверняка бывает так, что человеку трудно объяснить, что именно ему хочется получить в итоге?

И. В.: Конечно. В этом случае задача компании состоит в том, чтобы донести до клиента все плюсы и минусы того или иного решения, и тут наш опыт играет очень важную роль. Например, если человек собирается строить жилой дом, то при этом могут пригодиться те идеи и решения, которые мы уже успешно применяли при проектировании зданий для розничной торговли. Мы стараемся объяснить клиенту, каким образом, прибегнув к этому опыту, он может добиться экономии, приводим ему некоторые полезные примеры и т. д.

Современное здание можно в какой-то степени сравнить с живым организмом. Не касаясь архитектурных изысков, что в вашем понятии значит идеальное здание?

С. Н.: Это сложный вопрос. У каждого специалиста, наверное, есть свое определение идеального здания. С моей точки зрения, для любого сооружения главное, чтобы все рабочие процессы, обеспечивающие его жизнедеятельность, происходили гладко.

Модели Navisworks Manage для проверки на коллизии



3D MAX Design – фотореалистичный рендеринг

За сорок лет существования компании было реализовано немало разработанных ее сотрудниками проектов. Можно ли выделить из них какой-либо наиболее, на ваш взгляд, удачный?

С. Н.: Самым успешным для нас стал хоккейный стадион в Торонто Maple Leaf Gardens. На этом стадионе знаменитая хоккейная команда тренировалась и играла с 1930 по 1999 год, а потом в течение 10 лет этот объект вообще не использовался. Проведенная нами реконструкция расширила функциональные возможности здания, при этом мы сохранили его исторический облик. Помимо катка, там теперь имеется спортивный центр, а также магазин. Люди, которые живут в этом районе, очень довольны. В конечном итоге проект был удостоен шести различных номинаций на конкурсах, в том числе за внешнюю и внутреннюю отделку.

Безусловно, передача имеющегося у вас опыта – это очень хорошо. А как вы видите возможность работы компании Turner Fleischer Architects Inc. в России?

С. Н.: Конечно, мы будем очень рады применить эти современные технологии и в вашей стране. Сегодня все страны мира стали намного доступнее благодаря Интернету и прочим средствам коммуникации. Наше бюро уже выполнило целый ряд проектов в других странах, и мы готовы работать и в России. ■



Информационное моделирование здания

(BIM, Building Information Modeling) – это подход к ведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания (к управлению жизненным циклом объекта), который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект. Трехмерная модель здания, либо другого строительного объекта, связанная с информационной базой данных, в которой каждому элементу модели можно присвоить дополнительные атрибуты. Особенность такого подхода заключается в следующем: строительный объект проектируется фактически как единое целое; изменение даже одного из параметров влечет за собой автоматическое изменение остальных, связанных с ним параметров и объектов, вплоть до чертежей, визуализаций, спецификаций и календарного графика.



АНАСТАСИЯ МОРОЗОВА, РУКОВОДИТЕЛЬ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ КОМПАНИИ AUTODESK:

В некоторых странах, например в США, Великобритании, Германии, Китае, Сингапуре, применение BIM-технологий уже поддерживается государством. Когда оно выступает как заказчик строительства того или иного объекта, то предъявляет требование на обязательное использование BIM-технологии, так как это дает огромные преимущества конечному заказчику. Внедрение подобных технологий позволяет сократить сроки проектирования в среднем на 20–30%, а расходы при строительстве – на 10–30%. Россия также движется в этом направлении. В частности постановление Президиума Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России от 13 марта 2014 года предписывает уже в этом году «разработать и утвердить план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, включающий предоставления возможности проведения экспертизы проектной документации, подготовленной с использованием таких технологий».

К ВОПРОСУ О ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЕ ГОСТИНИЦ

Импульс к бурному строительству новых отелей в России был дан сразу несколькими факторами – это и Олимпиада в Сочи, и ЧМ по футболу. Но все же основным фактором является реальный дефицит гостиниц среднего уровня по всей стране, включая и столицу, где эта проблема стоит наиболее остро. В России их строят и частные застройщики, и госкорпорации (для своих нужд), и международные компании, прочно освоившие рынок гостиничных услуг (Hilton, Holiday Inn, Marriott, Hyatt, Park Inn, Mercure, Ibis, Radisson и т.д.).

Текст: **АНТОН АННЕНКОВ**



Тема противопожарной защиты гостиниц коснулась меня напрямую в 2007 году, когда, будучи в деловой поездке, мы с женой сняли номер в отеле Radisson в небольшом городке недалеко от Бостона, США. Накануне был долгий перелет из Москвы в Нью-Йорк, затем из Нью-Йорка в Бостон, встреча, переговоры... В общем, когда в 4 часа утра нас разбудил громкий трезвон в коридоре и голос из динамиков «Пожарная тревога, немедленно покиньте комнаты!», я не был готов к

такому повороту событий ни физически, ни морально. Здание было трехэтажным, наш номер находился на втором этаже, если что – прыгать невысоко, подумал я и попробовал уснуть. Тем не менее, голос из динамиков не умолкал, трезвон в коридоре не прекращался, и я слышал, как постояльцы встревоженно переговариваются, проходя по коридору в сторону выхода. Наконец сдались и мы, оделись (на улице был октябрь и по ночам становилось довольно свежо), я взял сумку с ноутбуком и документами, и мы самыми последними нехотя вышли на улицу,

на площадку напротив главного входа в отель. Более дисциплинированные американцы, человек пятьдесят, эвакуировались явно очень быстро – большинство, включая сонных детей, стояли босиком или в шлепанцах завернутые в одеяла. На меня с женой, вышедших последними и одетыми в куртки, смотрели сначала с неодобрением, а потом с некоторой завистью – на улице едва ли было выше плюс 10 градусов...

Так мы все и стояли еще несколько минут, толком не зная, что происходит, поскольку ни дыма, ни огня никто не видел. Потом

с завыванием сирен и сверканием красно-синих огней примчались две или три пожарные машины, из них выскочили пожарные – brave ребята, на ходу одели амуницию и кислородные противогазы, вошли в здание, а мы снова стали ждать. Минут через семь-восемь они вернулись, сели в свои красивые красные машины и покинули «сцену», а менеджер отеля громко объявил, что опасность миновала и все могут вернуться в номера.

Народ потребовал подробностей, и сотрудник объяснил, что в одном из кабинетов офисной части отеля действительно произошло небольшое возгорание и задымление, вызвавшее срабатывание дымового извещателя. Из-за этого автоматически включились пожарная сигнализация и голосовое оповещение, которые и заставили всех гостей эвакуироваться из комнат в 4 часа утра. Разумеется, сигнализация была адресно-аналоговая, и весь отель был также защищен системой водяного спринклерного пожаротушения. В гостинице также находился ресторан, кухня которого защищена специальной системой кухонного тушения. На кухню я заглянуть не сумел, но знаю это точно, потому что установка такой системы прописана в стандартах безопасности – как национальных (NFPA – Американская ассоциация противопожарной защиты), так и во внутренних стандартах безопасности отеля.

Эта маленькая история из жизни наглядно иллюстрирует, что такое стандартная, в данном случае, американская, правильно организованная и хорошо отработавшая система противопожарной безопасности отеля. Сигнализация сработала вовремя, оповещение и эвакуация прошли без паники, все системы и все службы сделали свое дело как надо.

Многолетний опыт эксплуатации гостиниц известных сетей безусловно интересен и заслуживает внимательного изучения – ведь подобной практики эксплуатации объектов по всему миру в самых разных условиях в России сегодня просто нет. Например, чрезвычайно важен и полезен опыт по созданию систем пожарной безопасности гостиниц, расположенных в высотных зданиях, – у нас его накоплено пока не очень много. Международные сети, как правило, продают франшизу местным инвесторам, и те строят новый гостиничный объект в соответствии с отработанными стандартами, в том числе и противопожарной защиты, на создание которых ушли многие годы.



Технические решения у разных операторов и в разных странах могут отличаться, но базовый принцип – система противопожарной безопасности – должен быть на высоком уровне.

В целом разница в оснащении многих отечественных гостиниц, особенно старой постройки, и отелей вышеупомянутых международных сетей заметна как говорится «невооруженным взглядом». Международные отели применяют только адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации, визуализацию путей эвакуации, звуковое и голосовое оповещение о пожаре и управление эвакуацией достаточно высокого класса. Водяное спринклерное пожаротушение в номерах, в коридорах и по всему зданию практически везде является обязательным. По статистике, которая ведется в США, 96% возгораний оказываются потушенными одним, двумя или тремя спринклерами – если система в здании есть. К сожалению, во многих отечественных гостиницах, установка спринклерных систем считается непоправимой роскошью, неоправданной затратами. Другая ситуация – система водяного тушения установлена, но ее техническое обслуживание происходит из рук вон плохо, и никто не может гарантировать, что она отработает как нужно в случае необходимости.

Во многих больших отелях есть ресторан, иногда даже несколько. По статистике уже упомянутой NFPA около 75% возгораний в гостиницах возникают именно на кухнях ресторанов и далее могут рас-

Вверху: пожарная тревога в отеле, Америка, внизу: эвакуация по пожарной лестнице, проверка работы датчиков, Россия

пространяться по системам воздуховодов. По этой причине кухни ресторанов международных гостиничных сетей в обязательном порядке (в соответствии с внутренними стандартами) оснащаются системами автоматического пожаротушения типа R-102. Удивительно, но в России на сегодняшний день такое понятие, как «система кухонного пожаротушения», попросту отсутствует, как нет и требования по защите кухонного оборудования, жиротушителей и воздуховодов для кухонь гостиниц, ресторанов и кафе. При этом в России за месяц горит с десяток ресторанов – в этом можно удостовериться, заглянув в новостные ленты в Интернете. Поэтому известные гостиничные и ресторанные сети в России все равно такие системы в своих кухнях устанавливают, несмотря на формальное отсутствие нормативных требований. Только в 2013 году мы смонтировали свыше 200 систем такого типа, и спрос на них только растет. Видимо, чиновникам, «одобряющим» стандарты противопожарной защиты, нужно, чтобы уже все отели и рестораны добровольно установили у себя такую систему, чтобы наконец «заметить» эту зияющую дыру в нашем СП.

Наиболее серьезной, на мой взгляд, проблемой, и не только в сфере гостиничного хозяйства, является повсеместно рас-



Пожарный в задымленном помещении

пространенное отношение к противопожарной безопасности, как к статье обременительных и неоправданных затрат, которые каждый «нормальный» управленец должен стремиться минимизировать. Как правило, это менеджеры, которым ни разу в жизни не приходилось иметь дело с настоящим пожаром и его последствиями. Эта категория сотрудников просит сделать систему пожарной безопасности «по минимуму, чтоб от инспектора МЧС отвязаться» – и это, к сожалению, сегодня до сих пор самая востребованная услуга в стране. Последствия такого подхода каждый месяц видны в сводках новостей в разделе «Чрезвычайные происшествия»...

Вообще гостиницы с точки зрения противопожарной защиты являются наиболее сложными объектами – в силу высокой пожарной нагрузки, плотности заселения. При этом гости отеля, как правило, плохо ориентируются в незнакомом здании, а иностранцы не понимают инструкций персонала или системы оповещения. Факторами повышения риска возникновения пожара и тяжелых последствий могут стать:

- отсутствие или неисправность систем пожарной безопасности;
- заблокированные или запертые аварийные выходы;
- изношенность и неисправность электросетей;
- скопление мусора и предметов, ограничивающих пропускную способность эвакуационных лестничных проходов;
- открытые противопожарные двери;



Это старое устройство для вызова пожарных работает до сих пор (Америка)

– перегоревшие табло световых указателей путей эвакуации и многое другое. Разумеется, немаловажную роль играет и человеческий фактор. В мировой практике причиной тяжелых последствий многих пожаров в гостинцах было слишком позднее обращение в пожарную часть, оповещение и начало эвакуации гостей персоналом; гости же в основном забывают потушить сигареты в матрасах или включают неисправные электроприборы, причем сигареты бьют все рекорды. Сейчас в бросающих курить США и

Западной Европе эта тенденция заметно снижается, ну а мы пока лишь в начале пути и в российской статистике бытовых пожаров от непотушенной сигареты по-прежнему на первом месте...

На самом деле, подготовка персонала гостиницы к четким слаженным действиям в случае пожара или нештатной ситуации является чрезвычайно важным элементом системы противопожарной безопасности, которому западные гостиничные операторы придают весьма большое значение. Уважающие свою репутацию отели проводят регулярные тренинги для сотрудников, разрабатывают детальные инструкции для каждого члена команды, по которым он должен действовать в случае ЧС. Знания инструкций проверяются регулярными тестами. Приведу лишь несколько вопросов из такого теста (разработан департаментом пожарной безопасности Сиэтла, США):

- 1) Вы сидите за стойкой приема гостей в вестибюле гостиницы, и вам поступает звонок из какой-то комнаты, который сообщает о пожаре. Ваши дальнейшие действия?
- 2) Вы находитесь в кухне ресторана гостиницы и видите, что вспыхнула фритюрница. Ваши действия? Усложним задание: вы видите, что дым начинает поступать в соседнее помещение ресторана, где ужинают гости. Ваши дальнейшие действия?
- 3) Срабатывает пожарная сигнализация на этаже. Вы не знаете, где именно находится источник возгорания. Гости начинают выглядывать из своих комнат, чтобы узнать что происходит. Что вы делаете для того, чтобы способствовать безопасной эвакуации людей? Как поступите, если некоторые жильцы не говорят по-английски?
- 4) Вы вошли в номер и обнаружили, что в корзину для бумаг была брошена сигарета и она дымится. Ваши действия?
- 5) Вы заправляете постель в номере одного из гостей и обнаруживаете в постельном белье дымящуюся сигарету. Что вы предпримете, зная, что источник возгорания от сигареты может тлеть часами, прежде чем загорится матрас или обивка?
- 6) Звучит пожарная сигнализация, люди из номеров выходят в коридор, вы направляете их к ближайшему лестничному проему. Из одного из номеров появляется человек в инвалидном кресле. Как вы поможете этому человеку безопасно эвакуироваться? И так далее.

Опросник весьма увлекательный, в нем моделируются абсолютно реальные ситуации, и, разумеется, подготовленный при помощи такого теста сотрудник сможет намного эффективнее помочь предотвратить наиболее тяжелые последствия возгорания. Помимо регулярного обучения и тестирования персонала, отели (если того требуют законы города или штата, а они в большинстве случаев требуют) не реже одного раза в месяц проводят учебную тревогу с полной эвакуацией людей из здания.

Стоит упомянуть также и о базовых принципах организации противопожарной защиты для объектов с повышенным риском, каковыми, безусловно, являются гостиницы. Еще на стадии проектирования необходимо провести тщательный анализ пожарной нагрузки и расчет рисков, на основании которых разработать план противопожарных мероприятий с посекундной калькуляцией времени эвакуации при различных сценариях пожара, временем прибытия пожарных расчетов, необходимым пределом огнестойкости элементов конструкции и коммуникаций, обеспечивающих безопасную эвакуацию людей, расчетом мощности вентиляции, обеспечивающей подпор воздуха в коридорах и лестничных клетках, по которым происходит эвакуация и множеством других факторов. Получившийся в итоге документ, так называемый ППМ (Противопожарные мероприятия), должен быть не формальной бумагой, а серьезнейшим руководством для проектной организации, подрядчика, эксплуатирующей фирмы и для органов надзора. В ППМ должны быть проанализированы все потенциальные риски, проработаны все возможные сценарии нештатных ситуаций и прописаны мероприятия и основные технические решения, позволяющие компенсировать эти риски и обеспечить безопасную эвакуацию людей.

На следующем этапе грамотный проектировщик должен подобрать современные материалы пассивной огнезащиты для обеспечения требуемой степени огнестойкости стен и коммуникаций, для изоляции технологических проемов между стенами в целях предотвращения распространения дыма и огня из помещения в помещение. Следующая задача – обеспечить и пассивную огнезащиту несущих конструкций здания, особенно если оно высотное. Интенсивная термическая нагрузка на несущие металлоконструкции



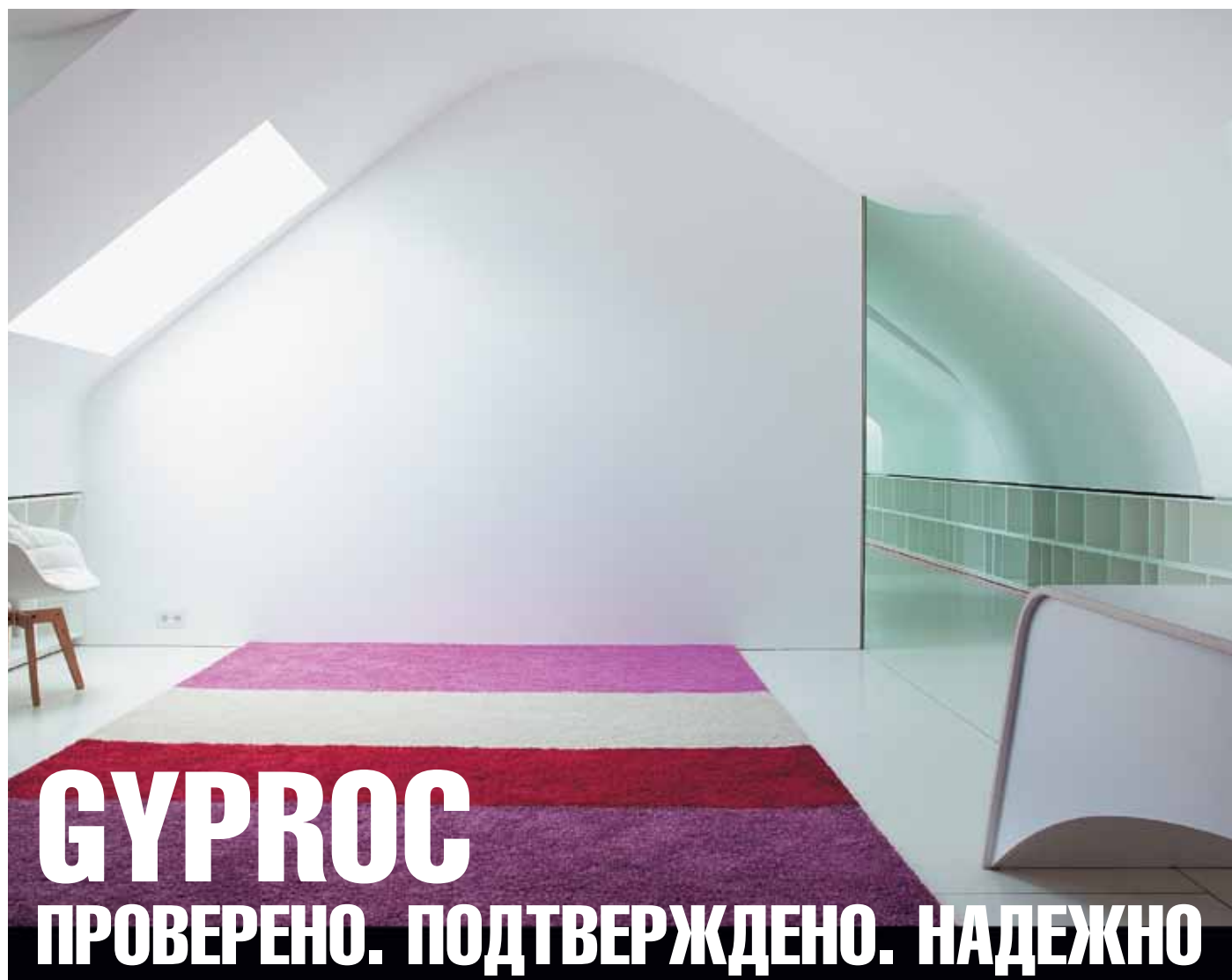
способна вызвать деформацию и обрушение всего здания, это доказывают и выводы комиссии по расследованию причин катастрофы 11 сентября 2001 года. Одной из основных причин столь стремительного коллапса обеих башен-близнецов была и ненадлежащая защита несущих металлоконструкций. Если бы для их защиты применялись современные материалы наподобие эндотермических матов, обе башни устояли бы, и число жертв было бы гораздо меньше.

Помимо пассивной огнезащиты, задачей которой является не допустить распространения пожара за пределы помещения, где он возник, в современных отелях должна быть и активная защита, начиная от систем автоматической пожарной сигнализации и заканчивая специальными системами пожаротушения, для помещений с наиболее высоким риском – серверных, дизель-генераторных и уже упомянутых кухонь и воздуховодов. И здесь, между тем, что есть во многих уже функционирующих отечественных гостиницах, и тем, как это реализуется в гостиничных сетях мирового уровня, тоже, увы, «дистанция огромного размера»...

Тема оснащенности большинства отечественных гостиниц системами противопожарной защиты столь широка и многогранна, что, безусловно, требует отдельного анализа и отдельной дискуссии... Поездив по стране, я понял, что в наших гостиницах можно найти все, кроме целостного и разумного подхода к противопожарной безопасности.

В общем, проблем в этой сфере немало, мы находимся в начале большого и сложного пути. Масштабное строительство гостиниц разного класса будет продолжаться, этого требуют и задачи развития инфраструктуры, которая будет способствовать росту в стране как туризма, внутреннего и международного, так и повышения удобства ведения бизнеса.

Профессионалам из сферы противопожарной безопасности предстоит осмыслить передовой зарубежный опыт и соединить его с отечественным, ведь у нас есть и свои уникальные разработки в этой сфере. А результатом, причем непрерывным, должен стать высокий мировой уровень пожарной безопасности в российских гостиницах вне зависимости от города, региона и количества звезд. ■



«Строить на века» всегда было бессменным девизом строительной отрасли, внутренним моральным законом профессионалов, синонимом прочности и долговечности возводимых зданий и сооружений. Понятие «срок службы» по-прежнему важный фактор в строительстве, однако в современном, столь быстро меняющемся мире намечается большая потребность в легкости, мобильности и способности к трансформации всевозможных строительных систем при сохранении их прочностных характеристик. Сейчас мы все больше замечаем, что тяжеловесность строительной конструкции, ранее непременно ассоциирующаяся с надежностью и долговечностью, уже не является обязательной, а принцип «тяжелый – значит прочный» более не довлеет при выборе материалов в проект.

Материалы предоставлены компанией **GYPROC**

Гипсокартонные системы – приоритетный выбор для возведения внутренних конструкций. Одной из характерных тенденций последних лет является постепенная замена традиционных в нашей стране методов строительства из кирпича и бетона на более современные технологии, среди которых – создание внутренних конструкций из гипсокартонных листов на металлическом каркасе. Практичные гипсокартонные системы в наши дни помогают ведущим архитекторам и проектировщикам всего мира делать комфортными

и эстетически привлекательными внутренние пространства самых разных зданий – от обычных жилых домов и деловых офисов до спортивных сооружений и многофункциональных культурных центров. При своей относительной легкости гипсокартонные системы являются весьма надежным и безопасным решением для обустройства пространств, предназначенных для жизни и работы людей.

По сравнению с кирпичными или бетонными стенами гипсокартонные перегородки позволяют существенно увеличить полезную площадь помещения, снизить нагрузки на перекрытия и фундамент, обеспе-





чить лучшую акустику. В компании GYPROC (Гипрок), являющейся одним из ведущих мировых производителей современных гипсокартонных систем, это подтверждают цифрами. «Вес одного квадратного метра оштукатуренной кирпичной перегородки толщиной 140 мм, сложенной из полнотелого керамического кирпича, составляет около 280 кг, – отмечает технический менеджер GYPROC Иван Смирнов. – Вес такого же участка перегородки толщиной 100 мм, возведенной из двухслойного гипсокартона с учетом профильного каркаса, изоляционного слоя и металлических крепежей составляет примерно 41 кг, то есть в 7 раз меньше! При этом звукоизоляционные характеристики этих двух систем одинаковы».

Таким образом, акустика в помещениях с гипсокартонными перегородками (при правильном выборе и монтаже системы) гораздо лучше, чем в помещениях со стенами из кирпича или других блочных материалов. Это объясняется тем, что гипсокартонная система представляет собой многослойную конструкцию, состоящую из материалов разной плотности, что позволяет добиться высокой звукоизоляции при относительно небольшом ее весе.



В пользу повсеместного использования гипсокартонных систем в современной практике говорит также и повышение экономичности строительства за счет уменьшения затрат на логистику (транспортировка, хранение, подъем материалов) и на подготовку к чистовой отделке помещения.

Тем не менее, несмотря на очевидные плюсы применения гипсокартонных конструкций, многие частные строители, да и некоторые профи отрасли все еще отдают предпочтение «мокрым» методам строительства (кирпич, блоки, бетон).

ПЯТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЧНОСТИ ВНУТРЕННИХ КОНСТРУКЦИЙ

Прочность любых строительных конструкций, в том числе и внутренних перегородок, является суммой таких показателей, как:

- 1) прочностные характеристики используемых в системе отдельных строительных материалов и элементов;
- 2) надежность стыковых соединений при приложении механической нагрузки;
- 3) качество сборки конструкции, т. е. соблюдение технологий монтажа;
- 4) соответствие строительной системы области ее применения;
- 5) безопасность системы для здоровья людей на протяжении всего срока службы.

Объективным критерием надежности того или иного комплексного решения, предлагаемого сегодня на рынке, является наличие у производителя подтвержденных результатов испытаний в независимых исследовательских центрах. Это требование относится как к прочности отдельных материалов, так и к комплексным решениям в целом.

ГИПСОКАРТОН И МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ – ОСНОВА ОСНОВ

В компании GYPROC на регулярной основе производят следующие испытания гипсокартонных материалов и систем на прочность: на сопротивление



воздействию линейной горизонтальной нагрузки и разрушению при ударе большим неупругим телом, на твердость лицевой поверхности, разбухание, стойкость стыковых соединений листов к образованию трещин. Одним из традиционных испытаний, которому подвергается любой новый гипсокартонный продукт GYPROC в России, является проверка на изгиб. Лист гипсокартона, размещенный на двух опорах, должен выдержать определяемую в зависимости от его толщины российскими и международными нормативами нагрузку. Успешное прохождение теста является гарантией долговечности материала и его надежности в течение регламентированного срока службы.

Такой важный и сложный компонент гипсокартонной системы, как каркасный металлический профиль, также проходит испытания на соответствие нормативным требованиям. Ведь каркас должен быть не только крепким, но и удобным в монтаже и не утяжеляющим конструкцию. Современные профессионалы сходятся во мнении, что надежным может считаться только профиль толщиной не менее 0,55 мм, и совсем непозволительно использовать дешевый профиль из листового гладкого металла, толщина которого составляет до 0,25 мм. Некачественный профиль легко гнется, скручивается в спираль и иногда даже провисает под собственным весом.

Стремясь защитить своих клиентов от подобных недоразумений, GYPROC разработал металлический рифленый профиль GYPROC-Ультра, который производится по патентованной технологии холодной заковки стального листа UltraSteel. Рифленая поверхность этого уникального профиля обеспечивает быстрое и удобное ввинчивание саморезов, способствует эффективному удержанию их в местах креплений. Если попытаться вырвать вкрученный саморез из конструкции с рифленным профилем GYPROC-Ультра, то возникнет эффект гарпуна, а это значит, что на стену с таким крепким каркасом можно повесить даже тяжелую полку и подобная конструкция прослужит долго.

Независимые испытания гипсокартонной перегородки с GYPROC-Ультра, проводившиеся в испытательном центре Санкт-Петербургского военного инженерно-технического университета, свидетельствуют, что данные рифленые профили прочнее гладких такой же толщины на 20% и увеличивают прочность каркасной перегородки на 25% по сравнению с аналогичной, но с каркасом из гладких профилей.

УСТАНОВЛИВАЕМ ПРОЧНЫЕ СВЯЗИ

Устойчивость соединений каркаса гипсокартонных конструкций также легко проверяется натурными испытаниями, например с помощью такого несложного теста, как вырывание самореза из каркаса гипсокартонной конструкции.

Специалисты компании GYPROC ведут постоянный поиск усовершенствований своей продукции, и результатом научных экспериментов является тот или иной улучшенный элемент системы или технологии. Так, было выяснено, что на прочность стыковых соединений гипсокартонных листов существенно влияет форма их кромки. Стыки листов GYPROC с утоненной кромкой Pro Edge особой формы были испытаны на восприимчивость к образованию трещин в независимой лаборатории Научно-исследовательского института строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук. Результаты испытаний показали, что стыки листов с утоненной кромкой Pro Edge на 30% прочнее стыков с обычной утоненной полукруглой кромкой. Другими словами, гипсокартонные конструкции из листов GYPROC намного более устойчивы к появлению трещин при сильных механических воздействиях.

УСЛОВИЯ ДОЛГОЛЕТИЯ ГИПСОКАРТОННОЙ СИСТЕМЫ

Нет необходимости подробно описывать, что долговечность конструкции зависит от грамотной сборки в соответствии с рекомендуемой технологией. Нарушения же в методике крепления листов, использование вместо качественной звукоизо-



ляции подручных материалов, заделка швов без армирующей ленты, применение кустарных методов отделки – все это серьезно снижает безопасность конструкции и негативно влияет на имидж гипсокартонных материалов в строительстве.

Наряду с соблюдением технологий установки важно внимательно относиться и к рекомендованной области применения материалов, например не использовать во влажных помещениях листы, предназначенные для сухих, и т. д. Главным результатом такой ошибки могут стать обрушения конструкций, биокоррозия или же чрезмерное разбухание

материала, который совсем не предназначен для такого типа помещения. Безопасность материалов и строительных систем также определяется их противопожарными и экологическими характеристиками, которые должны оставаться неизменными на протяжении всего жизненного цикла конструкции.

Продукция должна соответствовать самым высоким гигиеническим стандартам, чтобы применяться там, где безопасность здоровья людей стоит на первом месте – в медицинских и оздоровительных учреждениях, школах и образовательных центрах. В этом отношении GYPROC так же подтверждает свою надежность – вся продукция компании, а также технологический цикл производства признаны экологически безопасными по заключению независимой лаборатории EcoStandard. Более того, в GYPROC придерживаются активного подхода в обеспечении благоприятного микроклимата в помещениях. Например, инновационная потолочная система ActivAir не только производится из экологически чистых материалов, но и на протяжении всего срока службы активно улучшает качество воздуха помещений, нейтрализуя присутствующие в воздухе молекулы формальдегида (выделяются из мебели, напольных покрытий и т. д.), снижая их концентрацию до безопасного уровня.

НАДЕЖНЫЙ ГИД – ЗАЛОГ УСПЕХА

В заключение необходимо отметить, что все рекомендации компании GYPROC, повышающие надежность современных гипсокартонных систем, подробно изложены в «Альбомах технических решений», являющихся сегодня наиболее полным руководством по применению гипсокартонных конструкций в современном строительстве.

Достичь высоких показателей прочности гипсокартонных систем теперь не составляет труда, утверждают в GYPROC. Достаточно лишь следовать тщательно разработанным рекомендациям специалистов компании. Зайдя на сайт GYPROC, можно скачать «Альбомы» в электронном виде и воспользоваться электронным навигатором по выбору материалов и применению систем, можно также обратиться за советом напрямую к команде технических специалистов, которые всегда готовы прийти на помощь.

Они подберут материалы, предоставят необходимые сертификаты, просчитают любую конструкцию с заданными параметрами надежности (нагружаемый вес, огнестойкость) и т. д. В GYPROC ждут звонков как от индивидуальных строителей, так и от проектных организаций, специалисты компании всегда готовы к задачам любой сложности. ■

107023, Москва,
ул. Электrozаводская, 27/8
Телефон: +7 (495) 775-1510
Факс: +7 (495) 775-1511
www.gyproc.ru



ГИПСОКАРТОННАЯ СИСТЕМА ГИПРОК

НАДЕЖНО. ВЫДЕРЖИТ СЛОНА!

GYPROC (Гипрок) – мировой лидер в производстве гипсовых строительных материалов и гипсокартонных систем, предлагающий надежные решения для внутренней отделки помещений, которые используют профессиональные строители во всем мире!

Система гипсокартонной перегородки GYPROC (Гипрок) на основе рифленых профилей Гипрос-Ультра, произведенных по запатентованной технологии UltraSteel[®], по результатам испытаний показала себя на 20 % прочнее конструкции перегородки, выполненной с использованием стандартного ГКЛ на каркасе из гладкого металлического профиля толщиной 0,6 мм. Испытания проводились в 2013 г. в Исследовательском центре ВИТУ.

Присылайте Ваши вопросы и заявки на помощь в расчетах в Технический Центр GYPROC:
project@gyproc.ru



ГИПРОК - ГИПСОКАРТОННЫЕ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

ПРОЗРАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Каждый бренд имеет свою красивую легенду. Не является исключением и «Декон». Название этой компании созвучно с фамилией итальянского мастера Андреа Декониронни, который, как говорят, работал вместе со знаменитым Растрелли над созданием Анненгофского дворца в Лефортовском парке, влюбился в неповторимую красоту московских церквей и теремов и отправился изучать мастерство русских зодчих на север. Особенно итальянца поразили деревянные крепости, которые демонстрировали удивительные возможности этого природного материала. По возвращении в Италию он построил деревянную церковь, а в его эскизах стали явно прослеживаться черты русского стиля...

Текст: **АЛЕКСАНДР БИКИН**, материалы предоставлены Концерном «Крост»

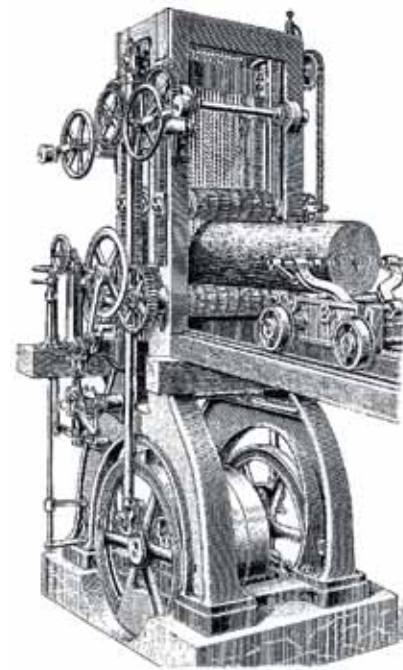
Легенда получила свое продолжение на рубеже XX и XXI столетий, когда один из лидеров отечественного строительного рынка – Концерн «Крост» основал предприятие «Декон», которое стало заниматься производством деревянных окон, витражей, стоечно-ригельных конструкций и элементов интерьера. Основателям этой компании вполне удалось достичь эффективного сочетания лучших отечественных традиций и европейской культуры производства. А результатом этого симбиоза стала качественная продукция от отечественного производителя.

Создание мощного производственного комплекса с высоким уровнем технической оснащенности вывело производство деревянных конструкций на принципиально новую ступень совершенствования. Развитие компании «Декон» шло в ногу со временем во всех смыслах, как с точки зрения используемых технологий и оборудования, так и в соответствии с потребностями строительного рынка.

Осенью 2014 года компания «Декон» запустила новый завод по производству деревянных евро-

окон, мощности которого, по оценкам специалистов, позволяют ему стать самым крупным в Европе производством светопрозрачных конструкций из клееного бруса. В месяц предприятие может выпускать 10 тыс. кв. м оконных блоков.

Еще пару десятков лет назад окно было довольно простым в изготовлении изделием: стекло вставлялось в деревянную раму и крепилось к ней с помощью замазки. Накануне зимы страницы журналов и газет пестрели советами, как можно утеплить окно с помощью мокрой ваты, старых капроновых чулок и т. п. Морозные узоры на стеклах вдохновляли авторов новогодних открыток, но вряд ли радовали в повседневной жизни. Действительно, обеспечивая помещение естественным светом, окно является самым уязвимым местом в доме с точки зрения потерь тепла. Оно, безусловно, должно обладать хорошей теплоизоляцией, высокой прочностью и устойчивостью к вредному воздействию окружающей среды. А для жителей шумных городов особое значение приобретает такая характеристика, как звукоизоляция. Немаловажно и то, насколько окно просто и удобно в использова-



нии. Заметим, что деревянное евроокно обладает всеми преимуществами натурального материала: экологичность и способность «дышать».

Современное окно представляет собой высокотехнологичный продукт, а его производство – сложный процесс, не терпящий неточностей. Любая небрежность здесь может обойтись слишком дорого. Не секрет, что делать ошибки – это прерогатива человека; машинам не знакома усталость и невнимательность. Человеческий фактор на предприятии «Декон» сведен к минимуму. В создание нового завода Концерн «Крост» вложил немало средств, оснастив его итальянским оборудованием последнего поколения. Здесь изготавливаются все профили: начиная от 68-го, при этом переналадка на разные типы оконных профилей происходит фантастически быстро: в течение рекордных двадцати секунд. Стандартными видами продукции компания не ограничивается. Форма окна может быть абсолютно любой. Специалисты ООО «Декон» умеют создавать настоящие шедевры, которые придадут зданию неповторимый облик и станут его украшением. Предлагаются и такие интерес-

ные и очень удобные в эксплуатации решения, как самоочищающееся стекло. Все цеха завода насыщены современными инженерными системами вентиляции, кондиционирования и т. д. Помимо того, что уровень температуры и влажности в производственных помещениях оказывают большое влияние на качество продукции из дерева, эти показатели важны с точки зрения самочувствия и работоспособности находящихся в них сотрудников.

Создание окна – процесс многоступенчатый, включающий в себя механическую обработку, сборку деталей с помощью столярных соединений в сборочные единицы, отделку и сборку в изделие. Изготовление светопрозрачных конструкций осуществляется в определенной последовательности. Все начинается с поступления на склад материалов: клееного бруса, фурнитуры, лакокрасочных покрытий, стеклопакетов и т. д. Для своей продукции «Декон» использует древесину хвойных и лиственных пород. До того, как поступить непосредственно на производство, все материалы проходят входной контроль качества.

Система 5-го поколения





На автоматическом торцовочном станке производится раскрой заготовок бруса по заданной длине. Готовые заготовки согласно спецификации сортируются на детали коробок и створок. На следующем этапе заготовки бруса подаются специальными тележками на автоматическую систему 5-го поколения для производства брусковых деталей оконных блоков, а при изготовлении нестандартных индивидуальных изделий – на обрабатывающий центр. Система 5-го поколения представляет собой комплекс станков-автоматов, расположенных последовательно в соответствии с ходом технологического процесса и связанных общим управлением. На этой линии выполняется строгание и калибровка заго-

товок, фрезерование шипов и проушин; сверление и дополнительная обработка заготовок под фурнитуру, петли и т. д.; профильное фрезерование по длине, а также финишное строгание сверху и снизу, профильное фрезерование штапика. На выходе из системы 5-го поколения формируются полностью профилированные, с фрезеровкой шипов и проушин детали оконных коробок и створок, с прикрепленным штапиком (раскладкой), а также всеми необходимыми пазами и гнездами под всю необходимую фурнитуру. После обжата деталей створок и коробок на прессах образуются сборочные единицы, которые отправляются в буфер с целью технологической выдержки для полимеризации клея.

Следующая операция – машинная шлифовка створок и коробок на линии шлифовки и калибровки. После этого створки и коробки укладываются в тележки, согласно спецификации и передаются на следующий этап обработки – отделку. Сначала рамочные конструкции створок и коробок поступают на шлифовальные столы для ручной шлифовки. Затем створки и коробки вручную навешиваются для грунтования на линию грунтовки оконных и дверных оконных блоков. После грунтования происходит промежуточная шлифовка сборочных единиц. Чтобы снять поднявшийся ворс и придать поверхности необходимый уровень шероховатости, после грунтования происходит промежуточная шлифовка сборочных единиц. Уникальность про-

Автоматизированная линия позволяет добиться почти неограниченной номенклатуры и высочайшего качества



изводства заключается еще и в том, что «Декон» – единственное предприятие в России, оснащенное автоматической линией покраски, которая осуществляется в два этапа: лакокрасочное покрытие наносится в два слоя, с промежуточной сушкой. Покрытие играет не только декоративную, но и защитную роль. Специальная обработка окон гарантирует защиту от метеорологических влияний: продукция «Декон» не страшны ни дождь, ни снег, ни солнечные лучи. Ну а потом сборочные единицы с конвейера отправляются в буферную зону, где происходит их досушка.

Отделанные сборочные единицы согласно спецификации поступают на линию оснастки оконных и балконных дверных блоков, где на створки устанавливается уплотнитель и фурнитура, а на коробки – фурнитура и водоотводный профиль. Если выполняется производство дерево-алюминиевых блоков, то также устанавливается наружная облицовка (алюминиевый профиль, окрашенный в необходимый цвет). Аллюминиевый профиль, а также водоотводный профиль предварительно торцуется на двухголовой усорезной пиле.

На заключительном этапе происходит навеска створок на коробки. После этого на стенде остекления и герметизации устанавливается стеклопакет, при помощи пневмопистолета пристреливается штапик, наносится силикон. Готовое изделие проходит автоматический контроль качества, осуществляемый минимум по 20 параметрам!



Клубный дом «Мирный»

По тем же технологиям изготавливаются нестандартные и мелкосерийные изделия; различия заключаются лишь в использовании другого оборудования. Для получения криволинейных деталей заготовки перед обработкой склеиваются по длине, образуя необходимый радиус.

Сегодня одним из самых обсуждаемых вопросов является проблема замещения импорта во всех областях экономики. Только ленивый не говорит о необходимости развития реальной экономики и возрождении лучших отечественных традиций. С первых лет своего существования развивая производственный комплекс, предлагая потребителям продукцию мирового уровня, концерн «Крост» находится на шаг впереди. ■

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Одним из приоритетных направлений науки и техники в России и мире сегодня является повышение эффективности использования тепловой энергии. Вопрос перехода к разумному потреблению энергоресурсов и приоритет энергетической независимости в политике стран уже стал настолько очевиден, что спорить с этим фактом бессмысленно. Позиция нашего государства по этому вопросу отражена в Федеральном законе № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», принятом в 2009 году. Согласно закону, здания, строения, сооружения должны соответствовать требованиям энергетической эффективности – отношению полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам на их использование.

Материалы предоставлены ЗАО «ТАТПРОФ»

Между тем, путей повышения энергоэффективности немало, это и внедрение эффективных систем освещения, и модернизация систем отопления и горячего водоснабжения, и применение энергосберегающих технологий и оборудования, и оснащение зданий современными приборами учета, проведение энергетических обследований, и, конечно же, использование энергоэффективных ограждающих конструкций, к которым в том числе относятся и светопрозрачные.

Сегодня архитектуру города практически невозможно представить без стеклянных фасадов зданий. Однако светопрозрачные конструкции в большинстве случаев являются основным источником теплопотерь – на их долю приходится до 40–50% общих теплопотерь. Для понимания и выбора наиболее эффективных решений необходимо рассмотреть, из

чего же складываются теплопотери в светопрозрачных конструкциях.

Перемещение теплоты всегда происходит от более теплой среды к более холодной. Она включает в себя три элементарных вида теплообмена: теплопроводность, конвекцию и тепловое излучение.

Тепловое излучение – это электромагнитное излучение, которое испускает вещество, имеющее определенную температуру, за счет своей внутренней энергии. На излучение приходится около 70% теплопотерь. Сопротивление материала излучению характеризуется коэффициентом эмиссии (от лат. emission – излучательная способность).

Чем меньше коэффициент эмиссии, тем больше тепловой энергии отразится от материала обратно в помещение. Если говорить о светопрозрачных конструкциях, основным методом борьбы с излучением является использование в составе стеклопакета стекла с низкоэмиссионным покрытием.

Стекло с низкоэмиссионным покрытием – это полированное флоат-стекло, на поверхность которого путем напыления нанесено специальное, содержащее свободные электроны покрытие из полупроводниковых окислов черных или цветных металлов. На сегодняшний момент используется два вида низкоэмиссионного покрытия: К-покрытие (твердое) и i-покрытие (мягкое). Различие между К-стеклом и i-стеклом заключается в коэффициенте излучательной способности, а также технологии его получения. К-стекло создается путем нанесения на его поверхность методом химической реакции при высокой температуре (метод пиролиза) тонкого слоя из окислов металлов InSnO_2 ; i-стекло производится вакуумным напылением и представляет собой трехслойную (или более) структуру из чередующихся слоев серебра и диэлектрика (BiO , AlN , TiO_2 и т. п.). Коэффициент эмиссии обычного стекла составляет около 0,84, К-стекла – 0,2, i-стекла – 0,04. Это различие и дает энергосберегающий эффект: теплотехнические характеристики однокамерного стеклопакета с низкоэмиссионным стеклом выше, чем двухкамерного с обычными стеклами. При этом, помимо эффекта энергосбережения, у стеклопакетов с низкоэмиссионным стеклом есть еще одно преимущество: однокамерный стеклопакет с энергосберегающим стеклом легче двухкамерного на 10 кг/м^2 (при толщине стекла – 4 мм), что обеспечивает более продолжительный срок эксплуатации оконного переплета и уменьшает нагрузку на оконную фурнитуру.

Определяющую роль в теплозащитных свойствах играют и две другие составляющие теплообмена – конвекция и теплопроводность.



Теплопроводность – это перенос энергии от более нагретых участков тела к менее нагретым в результате теплового движения и взаимодействия составляющих его частиц. Теплопроводностью называется также количественная характеристика способности тела проводить тепло. Теплопроводность светопрозрачных конструкций понижается за счет двух составляющих: заполнения (стеклопакетов) и алюминиевого каркаса.

Теплопроводность стеклопакета можно понизить несколькими способами (или совокупностью этих способов). Во-первых, «разбить» стеклопакет эле-

ментами с более низкой теплопроводностью, чем у стекла. На практике это значит – увеличить количество газовых прослоек (например, использовать двухкамерный стеклопакет вместо однокамерного).

Во-вторых, заменить стандартную дистанционную рамку на рамку с более высокими теплотехническими показателями. Ранее при расчете теплотехнических показателей термические потери на краю стеклопакета не учитывались. При расчетах коэффициента теплопередачи стеклопакет воспринимался как полностью однородная конструкция. Между

тем, стандартные стеклопакеты выполняются с использованием алюминиевых дистанционных рамок. Алюминий обладает высокой теплопроводностью, следовательно, показатели сопротивления теплопередаче на краю стеклопакета ощутимо ниже, чем в середине. При этом краевая зона (150 мм от переплета) занимает существенную площадь в светопрозрачных конструкциях, и, следовательно, оказывает большое влияние на теплотехнические показатели конструкции в целом. Чаще всего для улучшения показателей на краю стеклопакета применяют дистанционную



Технопарк им. А. С. Попова в городе Иннополис, в котором использованы окна ТПТ-95

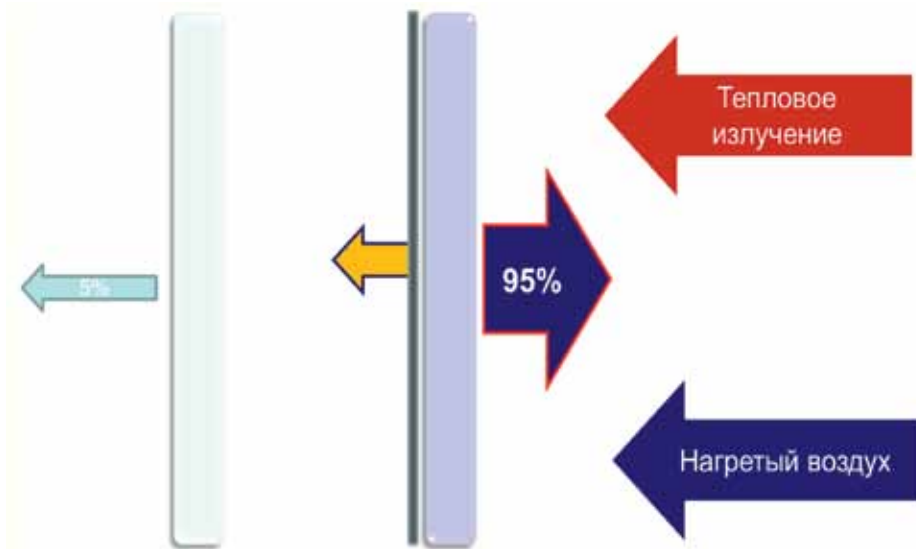


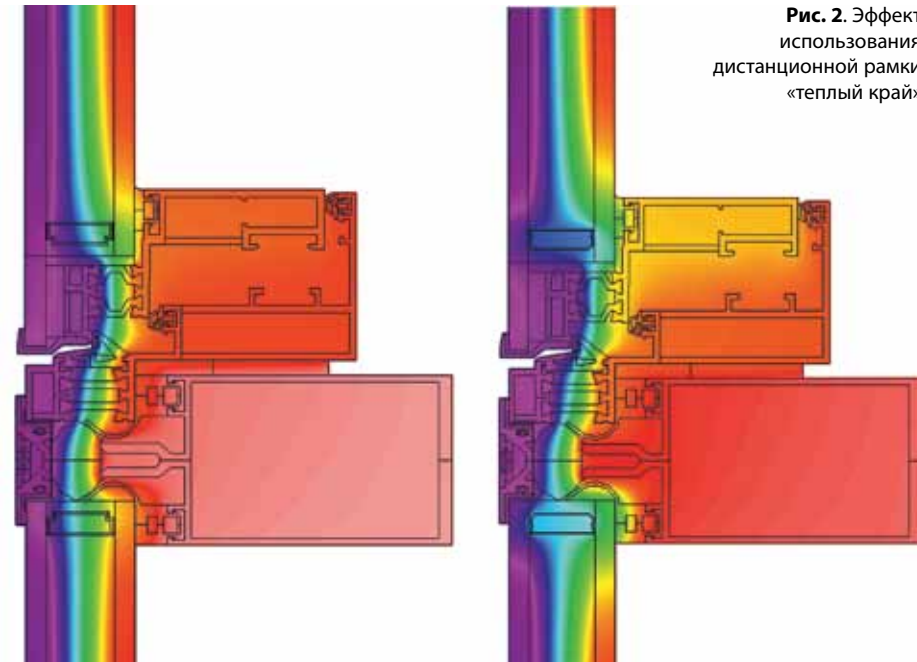
Рис. 1. Использование стекла с низкоэмиссионным покрытием в составе стеклопакета

рамку TGI («теплый край»), основными материалами для производства которой служат пленка из нержавеющей стали и пенопропилен. Помимо повышенных теплотехнических показателей использование такой рамки дает и еще ряд преимуществ: повышенную температуру поверхности на кромке стеклопакета со стороны помещения; уменьшение образования конденсата; хорошую адгезию бутила и вторичного уплотнителя; устойчивость к воздействию ультрафиолета.

Что касается переплетов светопрозрачных конструкций на основе алюминия, здесь для улучшения теплотехнических показателей необходимо сделать терморазрыв между наружными и внутренними профилями. Терморазрыв выполняется в месте установки сте-

клопакета для их совместной работы. Строительная система Татпроф имеет в своей номенклатуре большое количество решений в области увеличения теплотехнических показателей светопрозрачных конструкций. В комбинированных оконных профилях терморазрывом служит полиамидный термомост, который закатывается в профиль на специальном оборудовании. К примеру, в серии ТПТ-95 используются термомосты шириной 57 мм в сочетании с термовкладышем из вспененного полиэтилена. Такое решение позволило достичь показателя сопротивления теплопередаче по профилю 1,14 м²С/Вт. Многоуровневые контуры уплотнения на основе коэкструдированных уплотнителей повышают надежность конструкции, предотвращают продувание. По своим теплофизическим характеристикам окна ТПТ-95 легко конкурируют с пластиковыми окнами из многокамерного профиля. При этом широко известно, что эксплуатационные и эстетические качества алюминиевых окон значительно выше. В витражных стоечно-ригельных сериях производства Татпроф терморазрывом служит накладная термовставка из ПВХ-профиля или вспененного полиэтилена, либо их сочетания. При использовании вспененного термовкладыша ТПУ-310 сопротивление теплопередаче по профилю, согласно имеющимся у нашей компании экспертным заключениям, достигает значения 1,01 м²С/Вт.

Конвекция (от лат. convectio – принесение, доставка) – это перемещение макроскопических частей среды (газа, жидкости), приводящее к переносу массы, теплоты и других физических величин. В стеклопакетах происходит так называемая естественная конвекция – движение молекул газа, возникающее вследствие неравномерного нагрева. При такой конвекции нижние слои вещества нагреваются, становятся легче и всплывают, а верхние – наоборот, остывают, становятся тяжелее и опускаются вниз, после чего процесс повторяется снова и снова. Для уменьшения теплопотерь посредством конвекции в газовых прослойках используют газ, характеризующийся меньшей скоростью движения молекул, нежели воздух, например аргон. Как уже упоминалось, явление конвекции происходит снизу вверх, соответственно, теплопроводность наклонных конструкций выше, чем вертикальных. Это важно помнить при проектировании наклонных витра-



Дистанционная рамка TGI

Алюминиевая дистанционная рамка

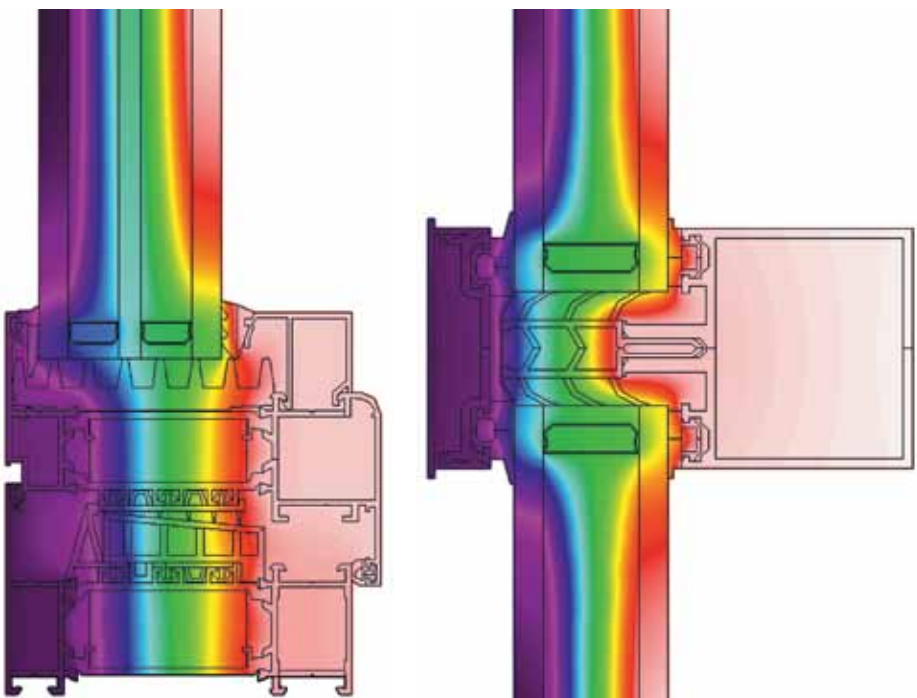


Рис. 3. Термографическое изображение сечения окна ТПТ-95

Рис. 4. Комбинированная термовставка ТПУ-010-05

жей и зенитных фонарей, так как производители стеклопакетов, как правило, указывают характеристики стеклопакета в вертикальном исполнении. Для уменьшения теплопотерь путем конвекции в переплетах светопрозрачных конструкций создаются дополнительные воздушные камеры. Так, в оконной серии ТПТ-72 системы Татпроф для этой цели служат специальные термомосты, создающие дополнительные полости в профиле, в витражных конструкциях используются комбинированная термо-

вставка ТПУ-010-05 и уплотнители с усиками. Именно сочетание всех способов повышения теплотехнических показателей светопрозрачных конструкций в дальнейшем поможет обеспечить экономию энергетических ресурсов в здании.

Специалисты компании Татпроф всегда готовы помочь вам выбрать наиболее эффективное и экономичное решение, исходя из параметров конкретного объекта. ■

Добро пожаловать к сотрудничеству!

НЕСТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ PERI ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

Материалы предоставлены PERI



Башня «Исеть»,
Екатеринбург

Башня «Исеть» – 52-этажный небоскреб в деловом квартале «Екатеринбург-Сити». Техническое решение проекта было разработано совместно с клиентом и инженерами PERI Россия и PERI Германия. Стены ядра выполнялись с отрывом от перекрытий, армирование стен происходило с платформ на уровне +1, при этом опалубка, находящаяся на нулевом уровне, не препятствовала данному процессу. Для безопасного производства работ уровень платформ +1 был обеспечен высоким защитным ограждением по контуру.

Впервые в России применялась самоподъемная система опалубки PERI ACS-S – шесть индивидуальных платформ для каждой лифтовой шахты с независимой гидравлической системой.

На уровне 28-го этажа в плане здания произошло изменение геометрии стен ядра. Все платформы успешно преодолели уступы, образованные от изменения толщины стен. Также на данной отметке технологией было предусмотрено объединение трех отдельных лифтовых платформ в одну для новообразованной лестничной клетки.

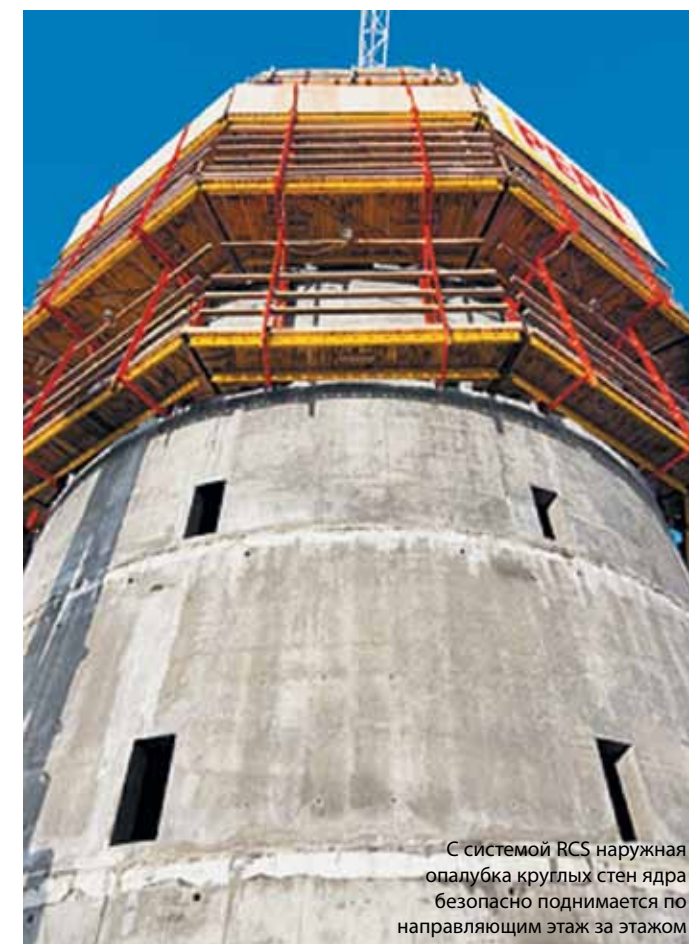
На уровне 40-го этажа необходимо было нарастить платформы и опалубку в связи с изменением высоты этажей.

Особенность проекта заключалась в необходимости установки башенного самоподъемного крана и бетонораздаточной стрелы внутри ядра здания. Для этого инженерами компании PERI была спроектирована большая платформа, внутрь которой был установлен кран, поднимающийся независимо от самоподъемных платформ.

Вот как оценивает эффективность сотрудничества с компанией PERI главный инженер ООО «Екатеринбург-Сити» Евгений Борисович Головин: «Наше решение использовать самоподъемные системы опалубки PERI не случайно, поскольку они просты в обращении и обеспечивают полную безопасность при высотном строительстве. При необходимости мы всегда могли получить оперативную и квалифицированную помощь». ■



Из-за ограниченных размеров для стен лифтовых шахт использовалась система самоподъемной опалубки ACS-S



С системой RCS наружная опалубка круглых стен ядра безопасно поднимается по направляющим этаж за этажом



Комбинация из систем ACS-P и G оптимально адаптирована под очертания башни «Исеть»

РАСЧЕТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОТИВ ПРОГРЕССИРУЮЩЕГО ОБРУШЕНИЯ. ЗАЧЕМ, КАК И «ЧТО ПОТОМ?»

Текст: **АЛЕКСАНДР БЕЛОСТОЦКИЙ**, генеральный директор ЗАО НИЦ СтаДиО, руководитель НОЦ КМ МГСУ, чл.-корр. РААСН, докт. техн. наук, профессор, **АНДРЕЙ ПАВЛОВ**, научный сотрудник НОЦ КМ МГСУ, канд. техн. наук

ЗАЧЕМ?

Подавляющее большинство аварий зданий и сооружений, независимо от окончательных размеров их последствий, начинается с локальных повреждений несущих конструкций. При этом в одних случаях все исчерпывается первоначальным локальным разрушением, а в других – несущие конструкции, сохранившиеся в первый момент чрезвычайного происшествия, не выдерживают дополнительной нагрузки, ранее воспри-

нимавшейся поврежденными элементами, и тоже разрушаются. Аварии последнего типа получили в литературе наименование «прогрессирующее обрушение» (выделено авторами. – Ред.). Термин «прогрессирующее обрушение» и формулировка проблемы защиты от него (понимаемая как терминологический аналог – «живучесть») панельных зданий появились в 1968 г. в докладе комиссии, расследовавшей причины известной аварии 22-этажного панельного жилого дома Ronan Point в Лондоне (рис. 1).

Предотвращение прогрессирующего обрушения – основной принцип защиты зданий при локальных чрезвычайных ситуациях (ЧС). Предполагается, что никакими профилактическими мерами и экономически оправданными техническими средствами невозможно полностью исключить локальные разрушения несущих конструкций здания при случайных воздействиях, характерных для антропогенных ЧС. В этих случаях главное – предупредить распространение первоначальных разрушений (прогрессирующее обрушение) посредством повышения степени неразрезности конструктивной системы здания с целью перераспределения нагрузки с разрушенными элементами на неповрежденные конструкции.

Главным ограничением здесь является условие локальности аварийного воздействия; если оно не выполняется (например, целенаправленный взрыв при сносе строения, воздействие отрицательного перепада температуры при отключении отопления во всем здании, систематически плохое качество работ при монтаже, тем более – спланированная террористическая атака), защита против прогрессирующего обрушения оказывается бесполезной. Нельзя не упомянуть в связи с этим, что в истории высотных зданий наиболее «резонансное» и глубоко исследованное обрушение нью-йоркских башен-близнецов WTC (рис. 2) в результате целенаправленных ударов тяжелых пассажирских самолетов является, безусловно, прогрессирующим по многоэтапному механизму (удар – разлив и возгорание топлива – потеря несущей способности колонн – обрушение), но не может приводиться как пример недостаточной «устойчивости к прогрессирующему обрушению»

Рис. 1. Прогрессирующее обрушение секции 22-этажного жилого панельного дома Ronan Point в Лондоне (1968)



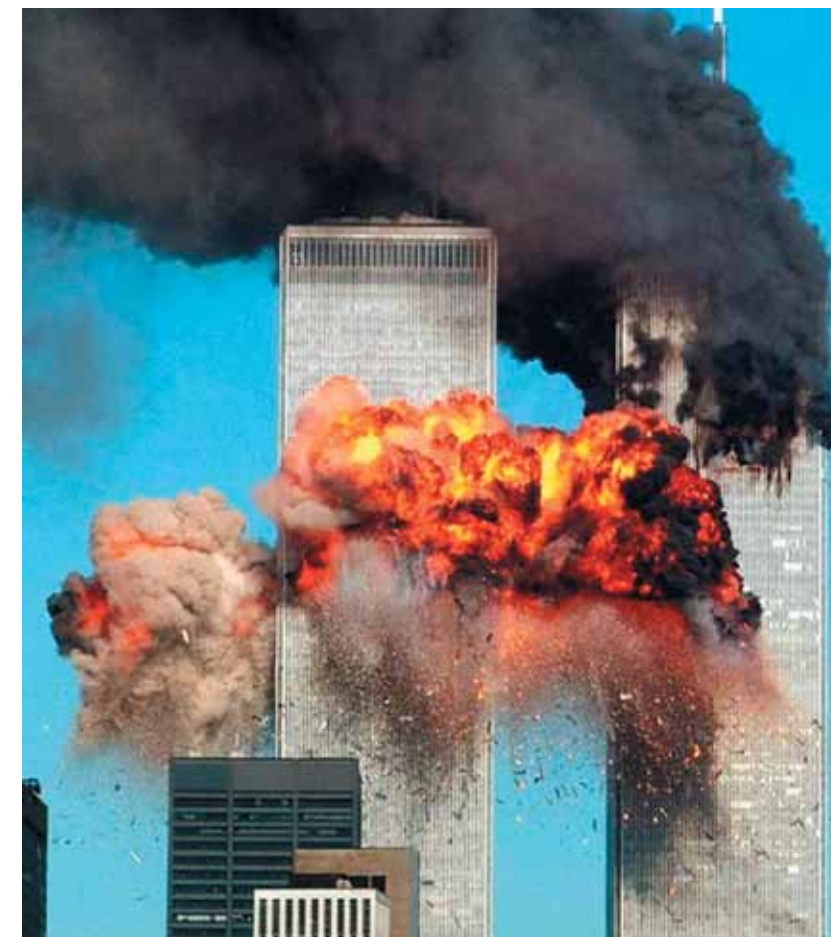
в силу существенной неслучайности и нелокальности ЧС.

Кроме того, эффективность методов защиты зависит от конструктивной системы здания: прогрессирующее обрушение можно сравнительно просто предотвратить при локальном разрушении несущей стены кирпичного или панельного строения и практически невозможно в случае разрушения одной из колонн каркасного здания связевой системы.

КАК?

Отечественными «пионерами» в разработке мероприятий по обеспечению устойчивости зданий к прогрессирующему обрушению и методов расчетного обоснования выступили еще в советское время специалисты МНИИТЭПа (Ю. М. Стругацкий, Г. И. Шапиро). На рубеже третьего тысячелетия увидели свет и Рекомендации, вначале для крупнопанельных [1] (МНИИТЭП, НИЦ СтаДиО), а затем и для зданий других конструктивных форм [2–5]. Среди «современных» отечественных документов можно отметить СТО-008-02495342-2009 «Предотвращение прогрессирующего обрушения железобетонных монолитных конструкций зданий», выпущенное совместно ЦНИИПромзданий и МНИИТЭП в 2009 г., а также СТО-36554501-024-2010 «Обеспечение безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях» от НИЦ «Строительство».

В 2006 г. вступили в действие тематические, в контексте объектовой направленности журнала, «Рекомендации по защите высотных зданий от прогрессирующего обрушения», разработанные МНИИТЭП (Г. И. Шапиро, Ю. А. Эйсмэн) и РААСН (В. И. Травуш, академик РААСН, докт. техн. наук). Прочитаем их вводную часть: «Рекомендации предназначены для проектирования и строительства новых, а также реконструкции и проверки построенных высотных (многофункциональных, административных, жилых) зданий, или высотной части разноэтажного здания, любых конструктивных систем высотой более 25 этажей (75 м) на устойчивость против прогрессирующего обрушения при возникновении локальных повреждений. Необходимость в разработке данных рекомендаций возникла в связи с тем, что имеющиеся документы... не охватывают вопросов, связанных с проектированием и проверкой высотных зданий. Высотные дома имеют ряд особенностей, связанных с более «свободными» архитектурно-планировочными решениями, широким шагом стен (или колонн), решениями несущих и ограждающих конструкций и т. п., что обуславливает специфику расчета высотных зданий на устойчивость против прогрессирующего обрушения при чрезвычайных ситуациях (ЧС)... ЧС, вызванные запроектными источниками, в общем случае



непредсказуемы и сводятся к локальным аварийным воздействиям на отдельные конструкции одного здания: взрывы, пожары, карстовые провалы, ДТП, дефекты конструкций и материалов, некомпетентная реконструкция (перепланировка) и т. п. случаи».

К настоящему времени сформировались две группы подходов к расчету «на прогрессирующее обрушение» – упрощенные *аналитические*, основанные на кинематическом методе теории предельного равновесия, и *численные* с различной степенью приближения к сложной задаче. В НИЦ СтаДиО и НОЦ КМ МГСУ расчет зданий различных конструктивных схем на прогрессирующее обрушение ведется на основе использования метода конечных элементов и реализующего программного обеспечения в наиболее адекватных постановках, учитывающих реальные динамические высоконелинейные эффекты упруго-вязко-пластичности и больших перемещений. Из программных средств, реализующих такие связанные постановки нелинейной динамики, упомянем LS-DYNA, ABAQUS/Explicit. О некоторых таких расчетах большепролетных зданий на стадии экспертизы причин их обрушения было сказано в предыдущих публикациях в настоящем журнале [10].

«Рекомендации...» постулируют, что «в качестве локального разрушения следует рассматривать разрушение (удаление) вертикальных конст-

Рис. 2. Прогрессирующее (по механизму) обрушение высотного здания WTC 1 (Нью-Йорк, 11.09.2001)

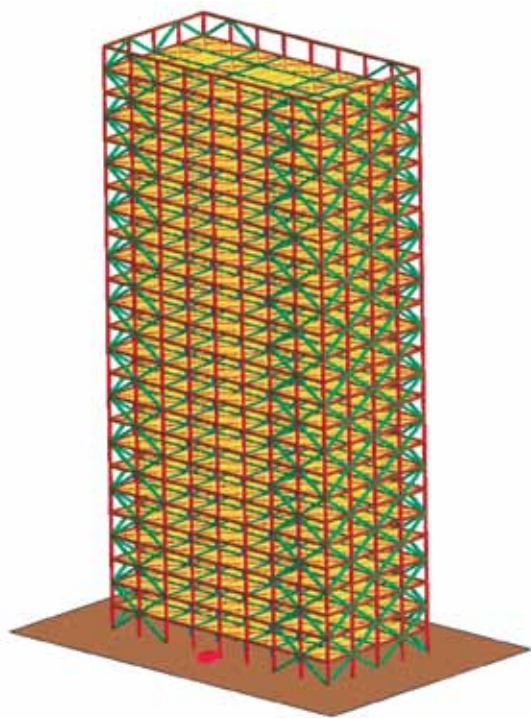


Рис. 3. Общий вид расчетной модели «транспортное средство – здание»

ций одного (любого) этажа здания, ограниченных кругом площадью до 80 м² (диаметр 10 м) для зданий высотой до 200 м и до 100 м² (диаметр 11,5 м) для зданий выше 200 м». Понятно, что этот постулат будет уточняться, а может будет и отброшен в процессе дальнейших исследований и методических разработок.

Важным аспектом является адекватное моделирование напряженно-деформированного состояния в процессе локального экстремального нагружения. В наиболее практикуемых сегодня численных подходах, связанных с выключением отдельных элементов конструкции, данный аспект не имеет своего отражения, а динамический эффект учитывается введением коэффициента динамичности к нагружающим факторам. Но взрывное воздействие дает избыточное давление не только на один элемент – стену или перекрытие, а на все конструкции, которые ограничивают пространство или лежат внутри него. В результате этого итоговое состояние системы в смоделированной ситуа-

ции будет отличаться от фактического. Аналогична ситуация с ударными нагрузками от транспорта (ДТП) или подобными им. В зависимости от скорости и массы условного «ударника» зависит его проникновение внутрь системы, вызывающее разрушение отдельных элементов.

В мировом и российском научном строительном пространстве сегодня заметны исследовательские работы, в которых классифицируются и анализируются связанные задачи моделирования исходного локального аварийного воздействия и последующей нелинейной динамической реакции здания-сооружения. Например, для варианта ЧС взрыва бытового газа выделим разработку специалистов Пермского политехнического университета Г. Г. Кашеваровой и А. А. Пепеляева [11].

Приведем ниже один из примеров собственных вычислительных crash-тестов: реакции 25-этажного здания со стальным каркасом на удар транспортного средства (рис. 3–6). Решение задачи производилось в динамической постановке с учетом нелинейных свойств материалов (физическая нелинейность), больших перемещений (геометрическая нелинейность) и контактного взаимодействия. Применялась билинейная аппроксимация кривой деформирования для стали С345. Отметим, что при динамических воздействиях для стали и железобетона характерно динамическое упрочнение. Для стали упрочнение проявляется в запаздывании проявления текучести. В качестве основных моделей материалов применяются модели Купера – Симондса (Cowper – Symonds) [13] и Джонсона – Кука (Johnson – Cook) [12]. В конкретном случае проводился подбор параметров стали для модели Cowper – Symonds на основании работ [14] и обзора экспериментальных данных [15]. В качестве базового транспорта принималась упрощенная модель автомобиля, эквивалентная по массе КАМАЗу с полной снаряженной массой 22,4 тонны.

Упрощенная модель транспортного средства представляла собой жесткое тело. Данное допущение позволяет исключить возможное рассеивание кинетической энергии внутри само-

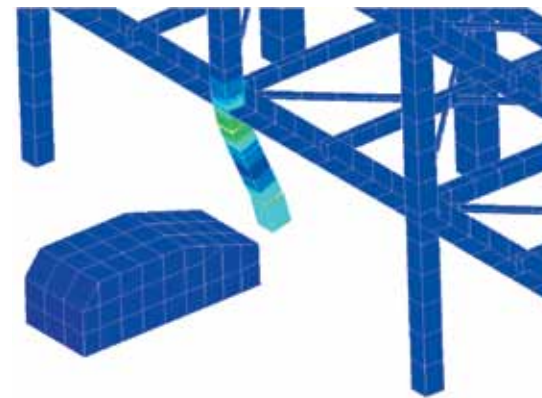


Рис. 5. Визуализация разрушения колонны при ударе со скоростью 108 км/ч (цвет – пластические деформации)

го транспорта, что идет в определенный запас. Скорость при ударе варьировалась вплоть до разрушения колонны.

С учетом этого скорость машины при выходе из строя колонны составила порядка 108 км/ч. Из результирующего графика вертикальных динамических перемещений перекрытия над разрушенной колонной (рис. 6), а также отсутствия вторичных разрушений следует, что устойчивость против прогрессирующего обрушения обеспечена для рассмотренного сценария инициирующего локального разрушения.

ЧТО ПОТОМ?

Не будем предаваться необоснованным фантазиям – из вышеизложенного следует, что требуют весьма наукоемкой и длительной разработки методики численного моделирования исходных локальных разрушений и возможного прогрессирующего обрушения, в том числе с учетом мирового опыта [16, 17]:

- 1) классификации локальных аварийных воздействий-разрушений и способов их моделирования (взрывы, пожары, ДТП, карстовые воронки и пр.), по типу, принятому для ответственных сооружений атомной энергетики;
- 2) детального описания поведения (деформирования и разрушения) строительных материалов при высокоскоростных нагружениях на основе специальных экспериментальных исследований;
- 3) разработки и развития алгоритмов динамического нелинейного расчета с детальным рассмотрением ранее не учитываемых факторов (например, воздействий от падения разрушенных конструкций);
- 4) нормотворчество, но как обобщение результатов разработок и исследований по пп. 1–3.

Пожелаем же друзьям-коллегам (и себе) успехов на этом непростом пути! В ободрение добавим, что нам не будет одиноко, так как схожие (в методическом смысле) задачи придется решать и разработчикам методик нелинейного расчета на сейсмические воздействия уровня МРЗ. ■

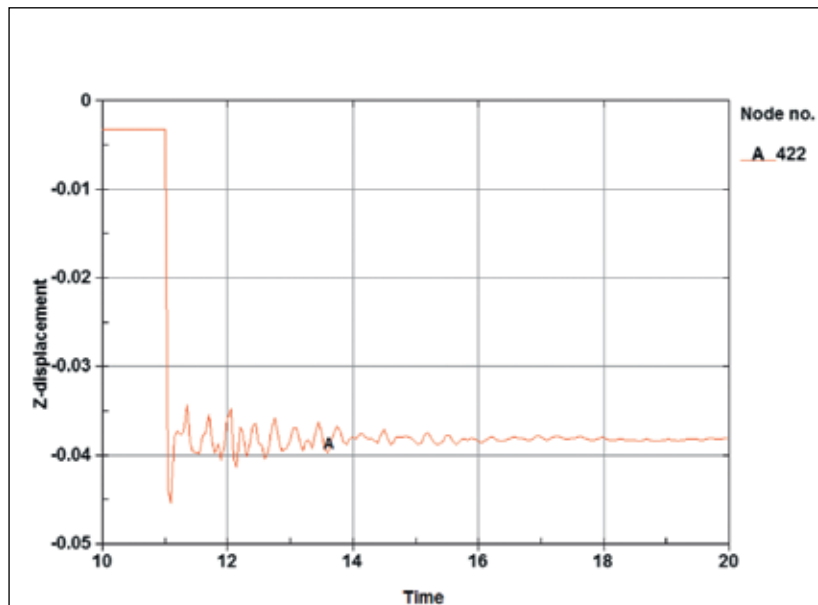
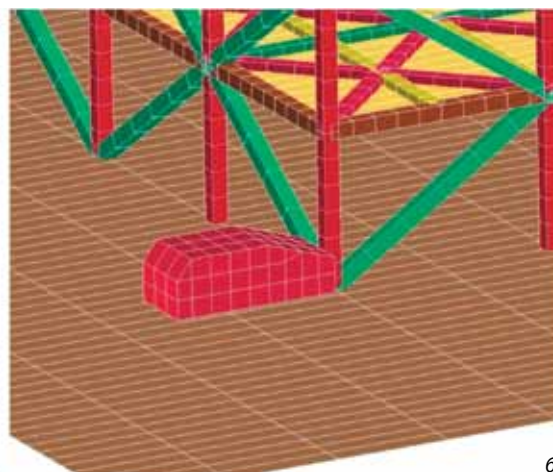
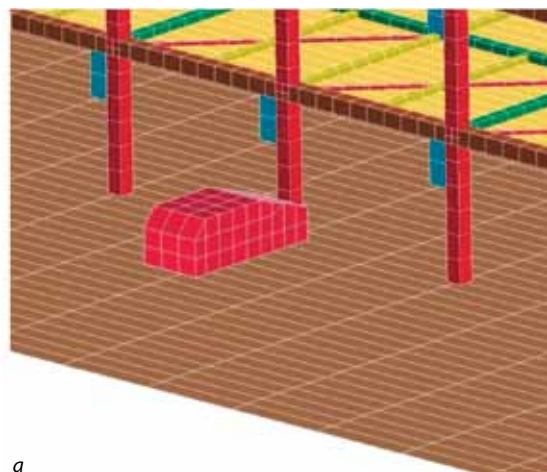


Рис. 6. Расчетные динамические перемещения узла по верху разрушенной колонны, м

ЛИТЕРАТУРА

1. Белостоцкий А. М. Прогнозное математическое моделирование состояния и техногенной безопасности ответственности объектов и комплексов мегаполиса // Вестник МГСУ. – 2006. – № 3.
2. Стругацкий Ю. М., Шапиро Г. И. Безопасность московских жилых зданий массовых серий при чрезвычайных ситуациях. ПГС № 8. – М.: Стройиздат, 1998.
3. Рекомендации по предотвращению прогрессирующих обрушений крупнопанельных зданий. – М.: Москомархитектура, 1999.
4. Рекомендации по защите жилых зданий стеновых конструктивных систем при чрезвычайных ситуациях. – М.: Москомархитектура, 2000.
5. Рекомендации по защите жилых каркасных зданий при чрезвычайных ситуациях. – М.: Москомархитектура, 2002.
6. Рекомендации по защите жилых зданий с несущими кирпичными стенами при чрезвычайных ситуациях. – М.: Москомархитектура, 2002.
7. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения. – М.: Москомархитектура, 2005.
8. МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы». – М., 2004.
9. Рекомендации по защите высотных зданий от прогрессирующего обрушения. – М.: Москомархитектура, 2005.
10. Белостоцкий А. М. Обрушение большепролетных зданий. Численное моделирование в строительно-технических экспертизах // Высотные здания. – 2014. – № 3.
11. Пепеляев А. А. Численное моделирование внутреннего взрыва бытового газа и его воздействия на кирпичные жилые здания: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2012.
12. Johnson G. R., Cook W. H. A Constitutive Model and Data for Metals Subjected to Large Strains, High Strain Rates and High Temperatures. Proceedings of the Seventh International Symposium on Ballistics. – Netherlands: The Hague, 1983.
13. Symonds P. S. Viscoplastic behaviour in response of structures to dynamic loading, in Behaviour of Materials Under Dynamic Loading / ed. N. J. Huffington. – ASME, 1965.
14. Работнов Ю. Н. Модель упруго-пластической среды с запаздыванием текучести // Прикладная механика и техническая физика. – 1968. – № 3.
15. Суворова Ю. В. Запаздывание текучести в сталях (обзор экспериментальных работ) // Прикладная механика и техническая физика. – 1968. – № 3.
16. Unified Facility Criteria (UFC). «Design of Buildings to Resist Progressive Collapse». – Washington: Department of Defense, 2005.
17. General Services Administration (GSA). «Progressive Collapse Analysis and Design Guidelines for New Federal Office Buildings and Major Modernization Projects». – Washington, 2003.

Рис. 4. Вариант удара транспортного средства по рядовой (а) и угловой (б) колонне



► **Окончание.** Начало см.: № 5, с. 98–101; № 6, с. 102–109 (2013); № 1, с. 90–93; № 2, с. 100–106; № 3, с. 100–106; № 4, с. 98–101 (2014).

ILLINOIS INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



ПРОЕКТИРОВАНИЕ АУТРИГЕРНЫХ СИСТЕМ

Текст: **ХИ САН ЧОЙ**, Thornton Tomasetti, Inc.; **ГОМАН ХО**, Arup Honh Kong Ltd; **ЛЕОНАРД ДЖОЗЕФ**, Thornton Tomasetti, Inc.; **НЕВИЛЛ МАТИАС**, Skidmore, Owings & Merrill, LLP

АУТРИГЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СУПЕРВЫСОКИХ ЗДАНИЙ *Miglin-Beitler Skyneedle (проект), Чикаго, США*

С исторической точки зрения проект здания Miglin-Beitler Skyneedle, предложенный в конце 1980-х годов для Чикаго (рис. 53), и возведение небоскреба Jin Mao Tower в Шанхае в 1995-м (см. следующий пример) можно рассматривать в качестве предшественников серии проектов супервысоких зданий с аналогичными конструкциями перекрытий. Большое железобетонное ядро соединено с несколькими многослойными мегаколоннами из стали/бетона, которые проходят по всей высоте небоскреба в виде групп аутригерных ферм из конструкционной стали высотой в несколько этажей, установленных на различных уровнях. За последние 15 лет подобная конструкция очень часто использовалась в различных проектах супервысоких зданий.

Проект 125-этажного небоскреба высотой 609 м и шириной 43 м не был

реализован, но его инженерные решения стали основой для возведения подобных зданий в будущем. Башню предполагалось построить на небольшом участке, для чего требовались особые характеристики соотношения высоты и ширины. Архитектурная форма здания представляет собой не обтекаемый непрерывный силуэт, а возвращает к классическому дизайну небоскребов Нью-Йорка 30-х годов с выразительным членением фасада.

Jin Mao Tower, Шанхай, Китай

Система «ядро – аутригеры» достигла высокого уровня развития при реализации проекта 88-этажной Jin Mao Tower (421 м), построенной в Шанхае в 1999 году (рис. 54). Задача объединения сильно сегментированного фасада здания с эффективной конструктивной системой, обеспечивающей надежность в условиях тайфунов, была решена за счет дизайна, ставшего в дальнейшем

стандартом. Восьмиугольное железобетонное ядро соединено с восемью мегаколоннами из многослойной стали и бетона, которые, плавно сужаясь, и создают уникальный архитектурный профиль башни (рис. 55, 56). Стальные части несущих элементов межэтажного перекрытия, дополнительные стальные внешние колонны и настил перекрытий из композитного металла и бетонных плит завершают конструкцию, сочетающую стальные и бетонные конструктивные элементы (Користа и др., 1995).

Пронизывающее здание стальные двухэтажные аутригерные фермы заделаны в железобетонные стены несущего ядра (рис. 57). В процессе монтажа конструкции в целях краткосрочного переноса нагрузки на фермы аутригеров были возведены ферменные конструкции, расположенные диагонально к соединениям поясов, изначально состоящих из соединительных штифтов большого диаметра, установленных в продолговатые отвер-

стия, для создания временного механизма и оптимизации передачи нагрузки от ядра на внешние колонны (рис. 58). По окончании строительства, благодаря тому, что потенциальное смещение ядра и периметра было минимизировано, соединения в фермах были зафиксированы соединительными болтами, установленными и затянутыми в стальных диагональных и поясных узлах (рис. 59).

Taipei 101, Тайвань

Отражая культурные традиции и национальные конструктивные предпочтения, внешний вид здания Taipei 101 в Тайване, строительство которого завершилось в 2004 году, сочетает в себе очертания стебля бамбука и пагоды, а также содержит «счастливое» для Китая число восемь. Общая высота башни составляет 508 м, включая пирамидальную базу, срезанную на 26-м уровне, поверх которой установлено восемь 8-этажных расширяющихся сверху модулей, формирующих серию равномерных уступов (рис. 60). Таким образом, схема центрального ядра становится более практичной, чем система внешнего трубчатого каркаса. Применение легкой стальной конструкции было обусловлено расположением здания в зоне потенциально повышенной сейсмической активности, а также возможностями мощной строительной индустрии по выпуску прочной стали. Однако из-за воздействия экстремальных ветров (тайфунов) возникала необходимость в достаточной поперечной жесткости. Согласно требованиям местных строительных нормативов, несколько этажей отвели под зоны безопасности, объединив их с техническими площадями.

Устройство компактного ядра стало возможным за счет использования двухуровневых лифтов. Конструктивное решение было основано на применении квадратного ядра, состоящего из 16 стальных колонн коробчатого сечения, объединенных четырьмя линиями связей в каждом направлении. Соппротивление опрокидывающему моменту было увеличено за счет размещения поясов аутригеров на 11 уровнях с восемью линиями из стальных раскосых аутригеров в каждом комплекте. На верхних этажах внешние аутригеры образуют 8 больших стальных колонн коробчатого сечения, поддерживающих углы ядра. При помощи поясных ферм внутренние фермы косвенно соединяются с колоннами, что позволяет переносить нагрузку от собственного веса на



Рис. 53. Miglin-Beitler Tower, Чикаго (проект). © Cesar Pelli Associates



Рис. 54. Jin Mao Tower, Шанхай. © SOM

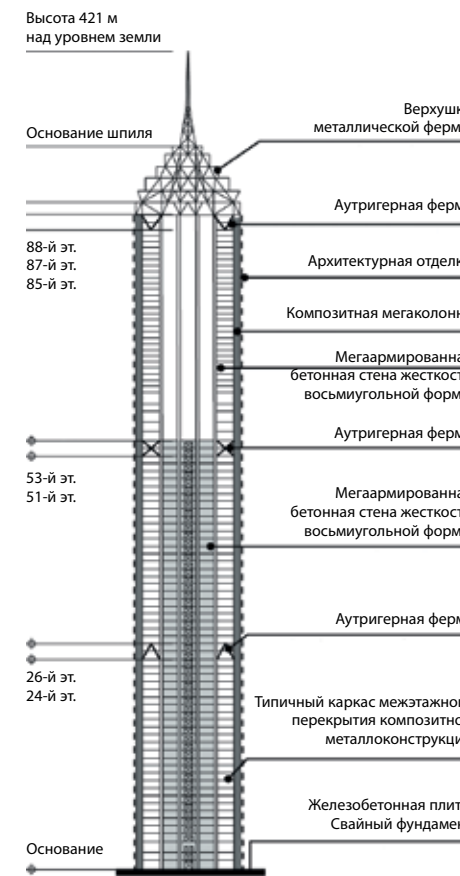


Рис. 55. Jin Mao Tower. Конструктивная схема здания

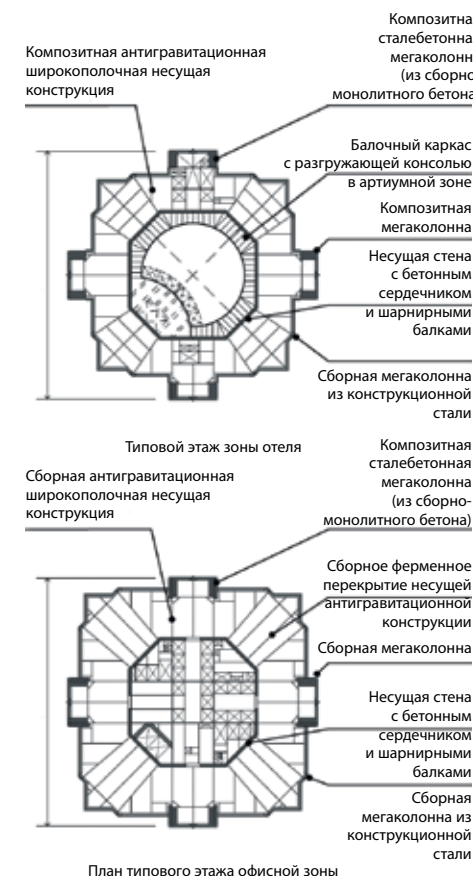


Рис. 56. Jin Mao Tower. Схема типового этажа здания (источник: Korista et al., 1995)



Хи Сан Чой (Hi Sun Choi), Thornton Tomasetti, Inc.



Гоман Хо (Goman Ho), Arup Hong Kong Ltd



Невилл Матиас (Neville Mathias), Skidmore, Owings & Merrill, LLP



Леонард Джозеф (Leonard Joseph), Thornton Tomasetti, Inc.

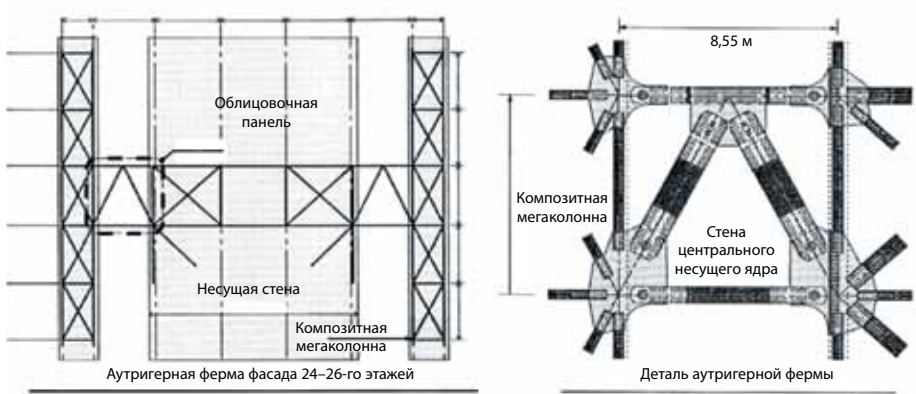
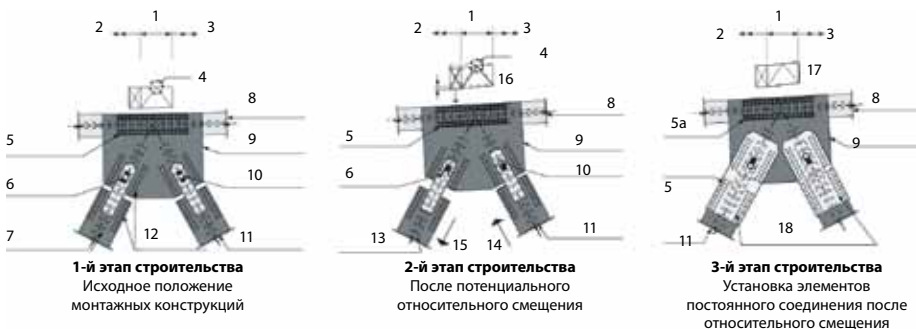


Рис. 57–58. Jin Mao Tower. Детали аутриггерной фермы. © SOM



1. Аутриггерная ферма
2. Композитная мегаколонна
3. Ядро
4. Соединение
5. Болты полностью затянуты
- 5a. Болты полностью затянуты (ранее)
6. Палец фиксации выносных опор в длиннопрорезном отверстии
7. Соединительная планка, приваренная к внешним диагональным элементам
8. Верхняя обвязка фермы
9. Угольник жесткости
10. Палец фиксации выносных опор, приваренный к соединительной планке
11. Раскос решетки фермы
12. Негабаритные отверстия в угольнике жесткости и диагональных элементах фабричного изготовления
13. Диагональная часть фермы, свободно движущаяся в направлении нижнего шарнирного соединения
14. Восходящее движение
15. Движение вниз
16. Относительное смещение
17. Деформированная форма
18. Соединительная пластина, изготовленная в цехе по шаблону в соответствии с существующими негабаритными отверстиями

Рис. 59. Jin Mao Tower. Движение и связи выносных опор при строительстве (источник: Korista et al., 1995). © SOM

расположить подвижные соединения на некотором расстоянии от лицевой стороны колонн (рис. 61). Жесткое ядро и гибкие пространственные каркасы образуют двойную систему безопасности в условиях повышенной сейсмической активности (Пун и др., 2002; Джозеф и др., 2006).

Two International Finance Centre, Гонконг, Kumaй

Этот 142-метровый небоскреб был построен в 2004 году. Для обеспечения гибкости в конфигурации этажей с офисами для арендаторов, связанных с финансовой деятельностью, в этом 88-этажном здании на плите перекрытия устанавливалось только 8 мегаколонн с максимальным расстоянием между ними 24 м (рис. 62, 63). Чтобы контролировать провисание и вибрации плит перекрытий, по углам были установлены небольшие второстепенные колонны.

Вслед за небоскребом Cheung Kong Centre это здание представляет собой дальнейшее развитие системы «ядро – аутригеры», применяемой для супервысоких зданий (Луонг и др., 2004; Вонг, 1996).

Три уровня трехэтажных аутриггеров являются прямым продолжением стен ядра. Поясные фермы, соответствующие расположению аутриггеров, также служат

для переноса нагрузок с второстепенных угловых колонн на мегаколонны.

В традиционной конструкции монтаж стен ядра на одном этаже идет три-четыре дня или, другими словами, строительство двух этажей занимает неделю. Для монтажа аутриггерных ярусов необходимо больше времени на подъем, сварку и установку специальных тяжелых компонентов аутриггерной системы. Поэтому для ускорения общего графика строительства следует избегать задержек при возведении стен ядра. Благодаря методам «постбетонирования» и детально прописанному графику ведения строительных работ, возведение башни велось со скоростью, аналогичной темпам строительства здания со стандартными стенами ядра без применения аутриггеров. Для этого в стенах ядра были сформированы пазы на уровне аутриггеров.

Аутригеры были предварительно смонтированы за пределами стен, после чего их переместили на проектное место. После установки аутриггеров стены ядра были полностью залиты бетоном при помощи методики «постбетонирования», чтобы получить монолитный элемент, интегрирующий фермы в стены.

Благодаря такому подходу скорость строительства стен ядра не зависела от аутриггеров.

Shanghai Tower, Шанхай, Kumaй

Под элегантным вихреобразно закрученным фасадом 126-этажной 632-метровой Shanghai Tower (рис. 64), строительство которой планируется закончить в 2015 году, спрятан простой несущий каркас из установленных друг на друга цилиндрических модулей, высота которых составляет 15–17 этажей, и бетонного ядра, разделенного на девять ячеек, примерно по 30 кв. м каждая, восемью основными аутриггерными суперколоннами, четырьмя угловыми колоннами неполной высоты и небольшими колоннами между ними. Модули отделены друг от друга нишами высотой в два этажа и техническими площадями, в которых для поддержки плит перекрытий этажей увеличенной площади установлены радиальные стальные фермы, доходящие до внешнего фасада. Кроме того, в этих нишах на восьми уровнях установлены аутригеры с четырьмя линиями стальных ферм, соединенных с внутренними «сетевыми» стенами ядра, что позволяет максимально отделить суперколонны в пределах круглого этажного плана.

Стальные аутриггерные фермы соединены непосредственно с элементами ядра из конструкционной стали, находящимися внутри мегаколонн и стен ядра. Железобетонные колонны с жесткой несущей арматурой часто используются при строительстве сверхвысоких зданий в Китае, чтобы уменьшить размеры колонн, которые уже достаточно велики для обеспечения необходимой прочности и жесткости. Сплошные стальные сердцевины, встроенные в мегаколонны и стены ядра, также обеспечивают перенос нагрузки к аутриггерам посредством связи стальных элементов конструкции (рис. 65, 66).

Нормативы Китая требуют проведения исследований на поведение проекта при сейсмических нагрузках не ниже реальных: многократных (периодичность – 50 лет), умеренных (475 лет) и сильных (2475 лет), используя при этом соответствующие критерии приемки. Коэффициент 1,3 применяется к 50-летним рабочим нагрузкам для проверки прочности при использовании спектрального анализа линейной реакции. Несмотря на то что четких требований к прочности при нагрузках, встречаемых за период в 475 лет, нет, необходимо проверить важные конструктивные элементы боковых систем при помощи спектрального анализа линейной реакции, если это запрашивается экспертной комиссией. Для расчета многократных сильных нагрузок (2475 лет) применяют нелинейный анализ. Нелинейный анализ изменения во времени на основе записей о масштабированных сейсмических событиях, необходимый для супервысоких зданий, позволяет сделать вывод, что соединительные балки ядра претерпевают значительное пластическое деформирование, в то время как фермы аутриггеров не прогибаются и не деформируются. Это демонстрирует, что система «ядро – аутригеры» может обеспечить необходимые характеристики пластичности (Пун и др., 2011).

ВИРТУАЛЬНЫЕ, ИЛИ КОСВЕННЫЕ, АУТРИГЕРНЫЕ СИСТЕМЫ (ПОСЛЕ NAIR*, 1998)

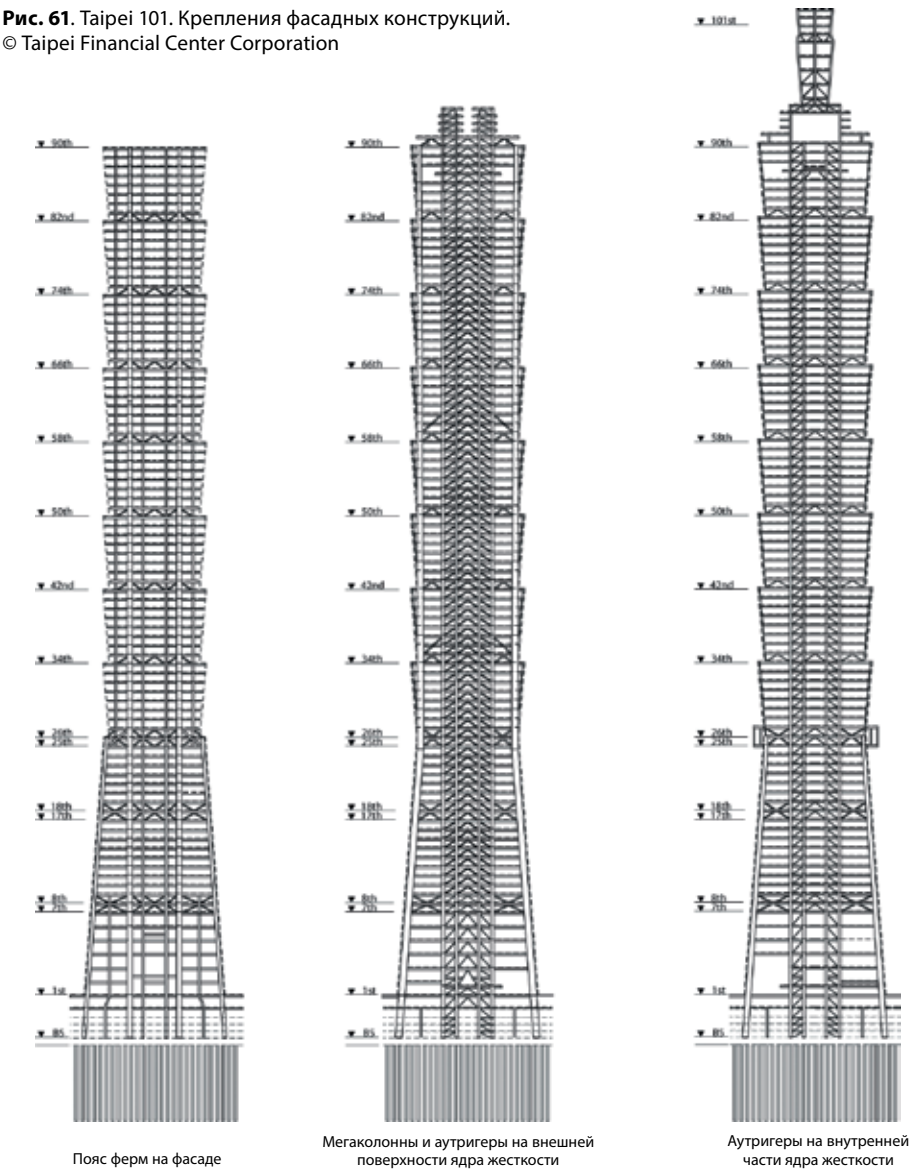
Plaza Rakyat Office Tower, Куала-Лумпур, Малайзия

Инженеры-конструкторы постоянно стремятся улучшить большинство острых и невыгодных аспектов конструктивных систем для высотных зданий. Вопросы, связанные с низкой скоростью строительства аутриггерных этажей и большей частью непредсказуемым перераспреде-



Рис. 60. Taipei 101 имеет восемь сужающихся модулей (по восемь этажей каждый) над пирамидальным основанием. © Taipei Financial Center Corporation

Рис. 61. Taipei 101. Крепления фасадных конструкций. © Taipei Financial Center Corporation



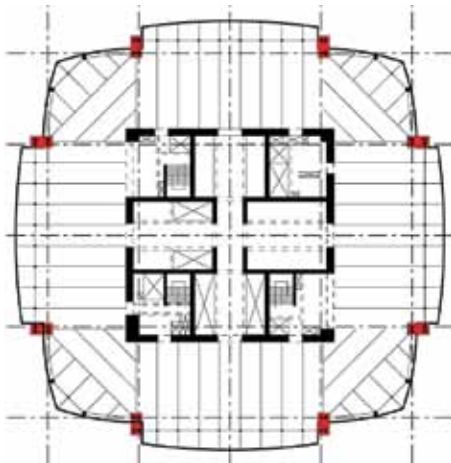


Рис. 63. IFC2. План типового этажа. © Arup

Рис. 62. Two International Finance center (IFC2), Гонконг. © Энтони Вуд/CTBUH

лением нагрузки на элементы аутригеров, занимают умы инженеров с момента появления подобных систем вот уже 40 лет. Решение было разработано для частично возведенного 77-этажного офисного Plaza Rakyat в Малайзии, строительство которого началось в 1998 году (рис. 67), – так возникло понятие виртуальной, или косвенной, аутригерной системы, которая не предполагает непосредственного соединения ядра и внешнего каркаса. Вместо этого, основой системы являются опоясывающая стена внешнего каркаса и жесткость и прочность плит перекрытия, соединяющих внешние ограждающие конструкции с ядром, что препятствует скручиванию несущих стен на уровнях «виртуальных» аутригеров, как уже обсуждалось ранее в данной статье. Система, предложенная для этого проекта, стала итогом всестороннего анализа, который

выявил ее особую эффективность в условиях ветровых и сейсмических нагрузок, что было учтено при реализации проекта. Инженеры объявили о существенном уменьшении бокового смещения под воздействием ветра и периода собственных колебаний, если сравнивать с характеристиками системы, имеющей только ядро (рис. 68). Для проектирования системы виртуальных аутригеров необходимо выполнить очень тщательное моделирование межэтажных перекрытий и внешних опоясывающих стен как сплошных железобетонных элементов, а не как теоретически жестких диафрагм (рис. 69).

Tower Palace Three, Сеул, Южная Корея

Аналогично башне Plaza Rakyat, в этом проекте были использованы косвенные

аутригеры как следствие развивающейся архитектурной программы и требований среды, окружающей жилое здание Palace Three, строительство которого завершилось в 2004 году (рис. 70). Первоначально планировалось построить 93 этажа с системой аутригерных ферм, соединенных с центральным треугольным ядром. Когда же количество этажей было уменьшено до 90, а высота снижена до 273 м над уровнем земли, вместо того, чтобы изменить всю конструктивную схему, проектная группа просто предложила удалить аутригерные фермы, соединенные по прямым линиям, и опираться на внешние опоясывающие стены, которые уже входили в оригинальный проект (Абделразак и др., 2004; Абделразак и др., 2005).

Основные строительные работы, связанные с косвенной аутригерной системой, представлены на рис. 71. Для косвенных аутригеров на технических уровнях 16 и 55 использовались опоясывающие стены толщиной 0,8 м и панели перекрытия толщиной 0,3 м. К преимуществам косвенных аутригеров относят их меньшее негативное влияние на планировочные решения, установку опоясывающих стен вдали от критических путей, отсутствие существенных задержек процесса строительства, исключение переноса нагрузки по аутригерным элементам, сокращение количества элементов и усиление функциональной связи между ними, необходимой для аутригеров и их соединений в ядре и внешнем каркасе.

МЕХАНИЧЕСКИ ДЕМПФИРОВАННЫЕ АУТРИГЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

St. Francis Shangri-La Place, Манила, Филиппины

В проекте двух жилых небоскребов St. Francis Shangri-La Place, строительство которых было завершено в 2009 году, предусматривались демпфирующие аутригеры. Высота каждой из башен составляет 217 м (рис. 75). Они располагаются в двух километрах от участка повышенной сейсмической активности, который, кроме того, подвержен воздействию тайфунов. На каждой башне установлена пара гидравлических демпферов вязкого трения, соединяющих аутригеры с колоннами. Демпферы срабатывают, если между верхней частью аутригеров и аутригерными колоннами возникает относительное смещение. Тем самым, подобная система обеспечивает значительное увеличение демпфирования, но небольшое повышение жесткости на опрокидывание, по

сравнению с традиционной жестко стянутой аутригерной системой.

Использование аутригерных систем для механического демпфирования не рассматривалось в основных методиках проектирования, так как они представляют собой нетрадиционные способы использования аутригеров. Однако применение подобных демпферов напрямую связано со строительством узких небоскребов, которые особо чувствительны к боковым колебаниям, возникающим в результате воздействия вихря (VIO), что может негативно сказаться на комфорте жителей и создать опрокидывающие усилия в ветреную погоду. Демпферы на зданиях Shangri-La Place предназначены для снижения потенциала ускорения колебаний здания на 35% от первичного значения при коэффициенте демпфирования в 7,5% от критического. Помимо повышения сопротивления ветру на технических уровнях, опрокидывающие моменты, учитываемые при расчете прочности для сопротивления ветру, уменьшены на 40%.

Контроль поведения ветра является важным критерием для высотных зданий и в большинстве случаев существенно влияет на их проектирование. Одним из способов снижения воздействия VIO являются модификации формы зданий, например двойные ступенчатые углы на башне Тайбэй 101, которые препятствуют вихреобразованию. Другой подход заключается в изменении динамических характеристик небоскреба за счет его веса и жесткости, но это решение может быть дорогостоящим или непрактичным.

Третьим подходом для повышения комфорта жильцов является дополнительное демпфирование, которое может быть эффективным и более рентабельным. Демпфирование является распространенным понятием и широко применяется инженерами для снижения воздействий динамических нагрузок. Гипотетически для 400-метровой узкой башни с минимальными внутренними уровнями демпфирования дополнительная амортизация может уменьшить динамический момент опрокидывания примерно в три раза (рис. 73). На практике снижение нагрузки очень редко используется при расчетах прочности из-за трудностей обеспечения того, что амортизация будет работать при воздействии экстремальных ветров. Демпфирующее устройство может быть отключено для проведения техобслуживания или ремонта.

Дополнительная амортизация может быть выполнена в виде гидравлических

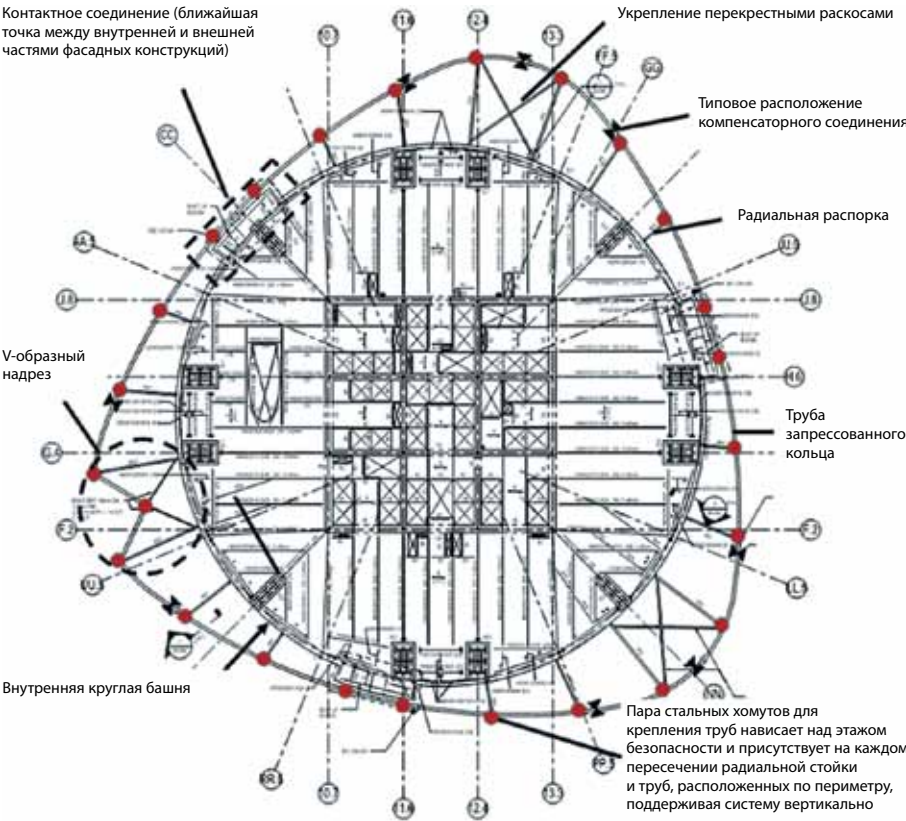


Рис. 66. Shanghai Tower. Схема показывает плиты перекрытия, встроенные стальные элементы в колонках, подвесной фасад поддерживает система труб. © Thornton Tomasetti

Рис. 67. Plaza Rakyat Office Tower, Куала-Лумпур. © SOM

и вязкоупругих демпферов, резонансных виброгасителей (TMD), резонансных гасителей колебаний со столбом жидкости и маятниковых виброгасителей. Гидравлические демпферы работают со всеми видами колебаний, создают большее сопротивление при повышении скорости движения и преобразуют его в тепло по формуле: сопротивление, умноженное на длину перемещения. Подобные виброгасители очень эффективны, компактны и рентабельны при перемещении на большие расстояния на высоких скоростях. В то время как аутригеры обычно служат жестким соединением между ядром и внешними колоннами для повышения жесткости и сопротивления к опрокидыванию, геометрический рычаг, предлагаемый аутригерами, может также использоваться для активации вспомогательных механических амортизирующих устройств: большие относительные перемещения между верхними частями аутригеров и внешними колоннами могут эффективно привести в действие компактные виброгасители, объединяющие эти элементы.

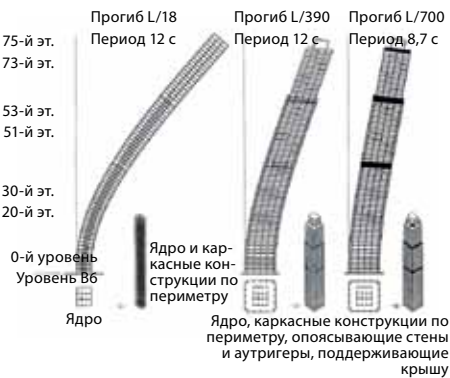


Рис. 68. Plaza Rakyat. Конструктивная схема (источник: Viswanath et al., 1998). © SOM

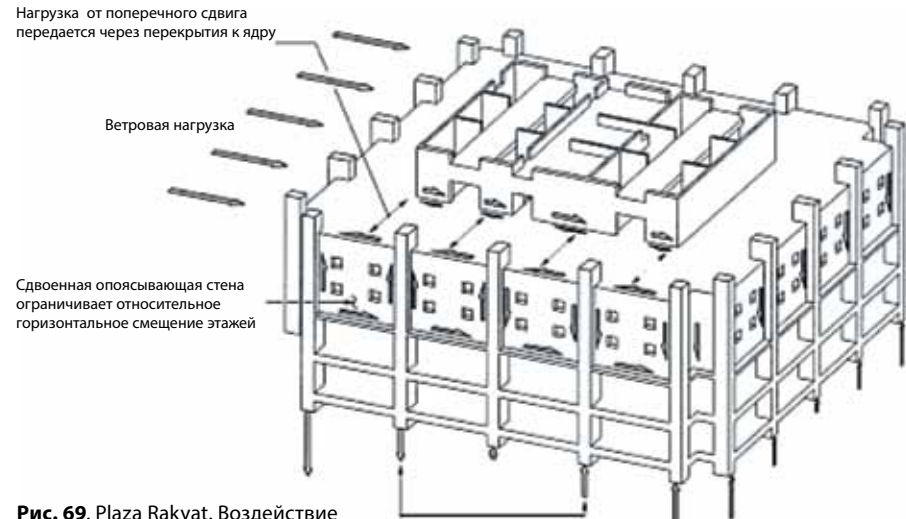


Рис. 69. Plaza Rakyat. Воздействие косвенных аутригеров через этажные плиты и стены на колонны по периметру (источник: Viswanath et al., 1998). © SOM

Опоясывающая стена уравнивается парой сил, формирующихся осевой нагрузкой в наружных колоннах



Рис. 70. Башня Palace Three, Сеул. © Маршалл Джерометта /CTBUH

Рис. 71, в, г. Tower Palace Three. Косвенная система аутригеров и их поведение. © SOM

Косвенные аутригеры и опоясывающие стены сдерживают сдвигающие силы, действующие на систему несущих стен

Передача нагрузки горизонтального сдвига от основной стены к опоясывающей через межэтажные перекрытия

Ветровая нагрузка

Опоясывающая стена противостоит паре сил, создаваемых осевой нагрузкой в наружных колоннах

Осевая нагрузка на колонну
Схема розы ветров
Силы

в) Траектория действия нагрузок на систему косвенных аутригеров опоясывающих стен

Расстояние между узлами фермы в ядре

Эпюра изгибающих моментов в зоне опоясывающей стены

Эпюра поперечных сил в зоне опоясывающей стены

В отличие от подхода с использованием аутригеров, резонансные демпферы активируют амортизаторы при относительных перемещениях здания и тяжелого качающегося тела, при этом для максимальной эффективности работы возникает необходимость регулировки. Резонансные виброгасители настроены на определенные колебания, и поэтому могут не сработать или быть неэффективны во время или после экстремальных условий, учитываемых при проведении расчета прочности, так как колебание здания изменяется при достижении уровня прочности частей конструкции. Механически амортизированные аутригеры могут также обеспечить аналогичную дополнительную амортизацию безотносительно к месту, весу или настройкам, необходимым для резонансных виброгасителей.

Современные гидравлические амортизаторы могут быть спроектированы для нелинейного отклика скорости перемещения. Амортизаторы здания Shangri-La Place были оптимизированы для пре-



Рис. 72. Концепция демпфированных аутригеров (источник: Smith & Willford, 2008). © Arup

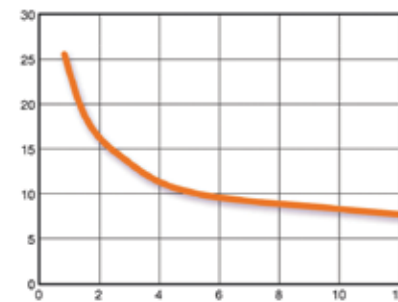


Рис. 73. Опрокидывающий момент против коэффициента демпфирования (источник: Smith & Willford, 2008). © Arup



Рис. 74. Трехмерное изображение системы сопротивления сдвигу с амортизаторами (источник: Smith & Willford, 2008). © Arup

при сейсмических нагрузках может потенциально создать очень большое сопротивление. Амортизаторы были спроектированы для ограничения силы сопротивления при помощи клапана сброса давления. Аутригеры спроектированы так, чтобы нагрузка вызвала пластическую деформацию даже в условиях отказа клапана, но не приводила к повреждениям.

В то время как амортизаторы большей частью используются только для снижения силы тяжести здания при ветровых нагрузках на технических уровнях, в башнях Shangri-La Place дублирующий проект системы гидравлических демпферов обеспечивал безопасность строения при экстремальных нагрузках. Полагаясь на амортизаторы в вопросе противостояния экстремальным ветровым нагрузкам, все-таки всякий раз следует



Рис. 75. St. Francis Shangri-La Place, Манила. © Майк Гонсалес

устанавливать количество демпферов, превышающее значение, необходимое для получения оптимальных эксплуатационных характеристик, размещать их параллельно друг другу, но при этом отделяя на случай, если несколько демпферов не сработают, и система гашения колебаний не будет функционировать на 100%, а также проектировать здание так, что, даже если все демпферы выйдут из строя, оно не обрушится, и локальные повреждения могут быть выдержаны. Если подобные вопросы при проектировании будут учтены, то можно рассмотреть установку амортизаторов для снижения экстремальных нагрузок или нагрузок, равных силе прочности (Користа и др., 1995).

Чтобы оптимально и технически правильно использовать механически демпфированные аутригеры в проектах, воз-

можно применение формального вероятностного подхода к расчету прочности, как, например, при расчете безопасности летательных аппаратов.

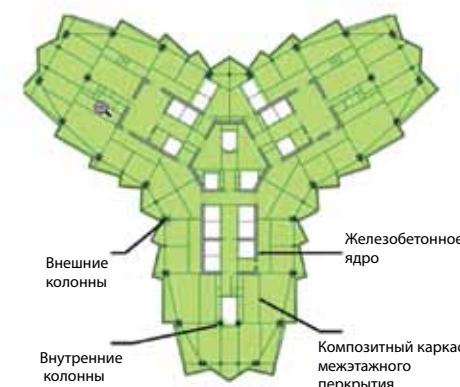
Использование дополнительного демпфирования для снижения воздействия ветра позволяет уменьшить требуемую жесткость конструкции, а также снизить затраты на сопутствующие материалы и трудозатраты. Уменьшение размеров колонн позволяет увеличить общую площадь. Кроме того, демпферы на аутригерах позволяют избежать концентрирования нагрузки на аутригерах и уменьшения их длины. Подобные преимущества могут компенсировать затраты на демпферы, испытания и установку подобных систем. ■

* NAIR – договоренности стран НАТО относительно чрезвычайных происшествий, связанных с утечкой радиации.



а) Схема расположения поясов на фасаде

Рис. 71, а, б. Tower Palace Three. Косвенная система аутригеров и их поведение. © SOM



б) Y-образный план этажа и ядра

дельных ветровых условий, а эксплуатационные характеристики амортизатора были тщательно подобраны с учетом воздействия ветров при постоянном циклическом усилении (рис. 72, 74). Также был учтен потенциал для гашения за короткий период времени высокой энергии, характерной для ситуации сейсмической активности. Например, максимальная скорость перемещения штока амортизатора составляет 10 мм/с при аэродинамической нагрузке и 200 мм/с при сейсмической нагрузке. Так как сила амортизатора представляет собой функцию от скорости, площади выходного отверстия, высокая скорость

УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЙ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ИХ ОСАДОК И ЗАТРАТ НА УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ

В современной строительной практике наибольшее распространение имеют плитные и свайные фундаменты. Некоторое место начинают занимать свайно-плитные фундаменты, в которых незначительная часть нагрузки передается на плиту, но фактически они остаются свайными фундаментами.

Текст: **ИОСИФ ЛАДЫЖЕНСКИЙ**, канд. техн. наук, **АЛЕКСЕЙ СЕРГИЕНКО**, ст. инженер НИИОСП им. Н. М. Герсеванова

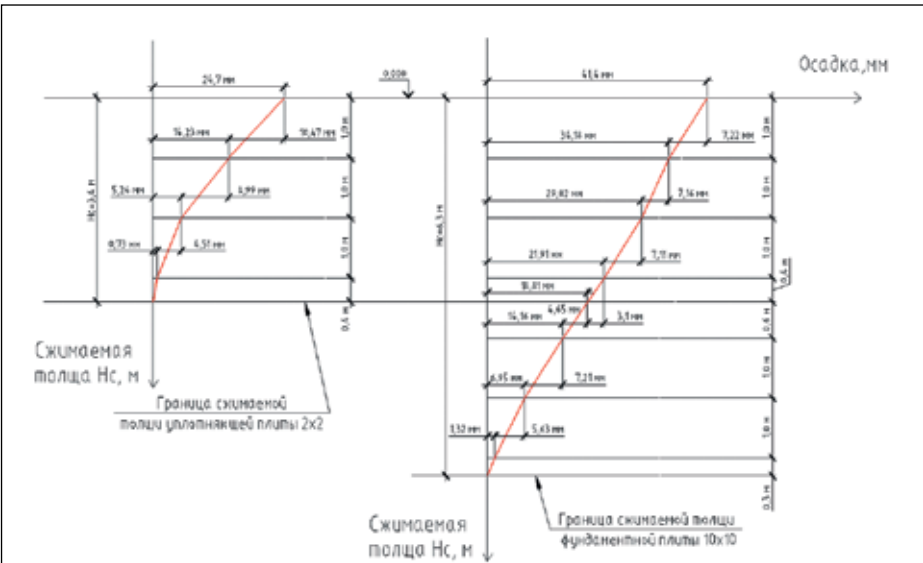


Рис. 1. Слева: глубина сжимаемой толщи и осадки уплотняющей плиты 2 × 2 м при давлении 2,0 кгс/см²; справа: глубина сжимаемой толщи и осадки фундаментной плиты 10 × 10 м при давлении 2,0 кгс/см²

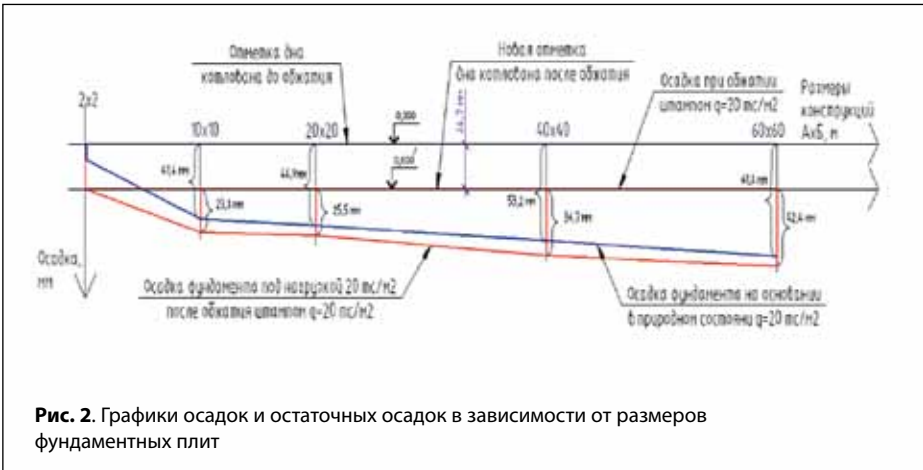


Рис. 2. Графики осадок и остаточных осадок в зависимости от размеров фундаментных плит

Предварительное уплотнение грунтов оснований нагрузками, сопоставимыми с нагрузками от фундаментов, могло бы существенно расширить область применения как несвайных, так и свайно-плитных фундаментов. Тем не менее, при возведении фундаментов уплотнение грунтов применяется крайне редко. Как правило, в качестве подготовки основания используются зачистка дна котлована вручную, щебеночная и бетонная подготовка. При этом фактически сохраняется верхний разуплотненный или разрыхленный слой грунта, вызывающий первичные технологические осадки.

Широко известны способы поверхностного уплотнения грунтов основания катками и тяжелыми трамбовками. Уплотнение грунтов катками активно применяется в дорожном строительстве, но крайне редко при устройстве фундаментов. Применение катков件зно для уплотнения верхнего разрыхленного слоя грунта, но из-за незначительного давления, оказываемого ими на грунт, их применение малоэффективно для общего снижения осадок зданий. Тяжелые трамбовки используются преимущественно на вновь застраиваемых территориях для уплотнения просадочных грунтов.

За последнее десятилетие широкое распространение получили современные сваевдавливающие установки, развивающие вдавливающие усилия в 70–320 тс и более. Если вместо сваи использовать уплотняющую плиту площадью 2–5 м², то можно получить значительную уплотня-

ющую нагрузку на грунт в уровне дна котлована, сопоставимую с нагрузкой от строящегося здания, сооружения или превышающую ее. При больших нагрузках, чтобы не вызывать разрывов в грунте, уплотняющую статическую нагрузку целесообразно прикладывать ступенчато. В расчетах осадок необходимо учитывать, что из-за небольших размеров глубина сжимаемой толщи под уплотняющей плитой при равном давлении будет меньше, чем под фундаментной плитой или отдельным фундаментом больших размеров.

В качестве примера рассмотрено уплотнение основания сложенного песками средними, средней плотности сложения ($E = 28 \text{ МПа}$, $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$, $\varphi = 32^\circ$, $c = 2 \text{ кПа}$, $e = 0,65$) плитой $2,0 \times 2,0 \text{ м}$ и давлением 2,0 и 4,0 кгс/см² для плит размерами 10×10 ; 20×20 ; 40×40 и $60 \times 60 \text{ м}$.

На рис. 1 показаны глубина сжимаемой толщи и осадки уплотняющей плиты и фундаментной плиты $10 \times 10 \text{ м}$ при давлении 2,0 кгс/см².

На рис. 2 изображены графики осадок и остаточных осадок в зависимости от размеров фундаментных плит.

На рис. 3 и 4 показаны те же характеристики для уплотняющей плиты и фундаментной плиты $10 \times 10 \text{ м}$ при давлении 4,0 кгс/см².

На рис. 5 и 6 – те же характеристики для уплотняющей плиты при давлении 4,0 кгс/см² и фундаментной плиты $10 \times 10 \text{ м}$ при давлении 2,0 кгс/см².

Из примера видно, что в данном случае уплотнение грунта при достаточно скромных давлениях 2,0 кгс/см² и 4,0 кгс/см² (80 тс и 160 тс для штампа $2 \times 2 \text{ м}$) позволяет добиться снижения осадок фундаментных плит в интервале 17,6–19,4 мм и 36,3–40,1 мм (31,0–42,5% и 29,5–40,7% соответственно). Для давления под штампом 4,0 кгс/см² и давлении под плитой 2,0 кгс/см² снижение осадок составит 26,2–27,4 мм (43,7–63,3%). Для полного устранения осадок потребовались бы значительно большие давления уплотнения. Как показывают расчеты, столь большие уплотняющие давления, превышающие давление от здания, сооружения, для решения практических задач, как правило, не требуются.

Таким образом, с помощью уплотнения осадки фундаментных плит, превышающие допустимые значения, могут быть снижены до допустимых значений без перехода на свайные фундаменты. Уплотнение грунтов основания в свайно-плитных фундаментах позволяет заметно снизить нагруз-

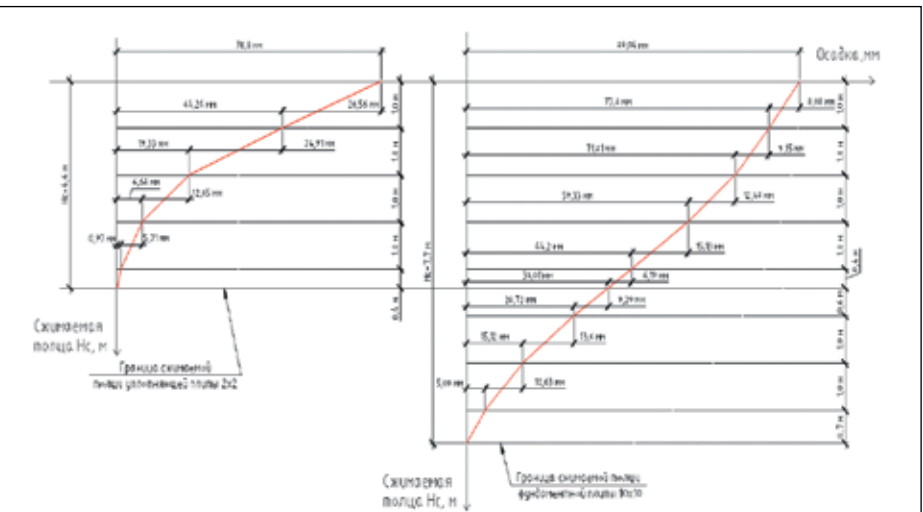


Рис. 3. Слева: глубина сжимаемой толщи и осадки уплотняющей плиты 2 × 2 м при давлении 4,0 кгс/см²; справа: глубина сжимаемой толщи и осадки фундаментной плиты 10 × 10 м при давлении 4,0 кгс/см²



Рис. 4. Графики осадок и остаточных осадок в зависимости от размеров фундаментных плит

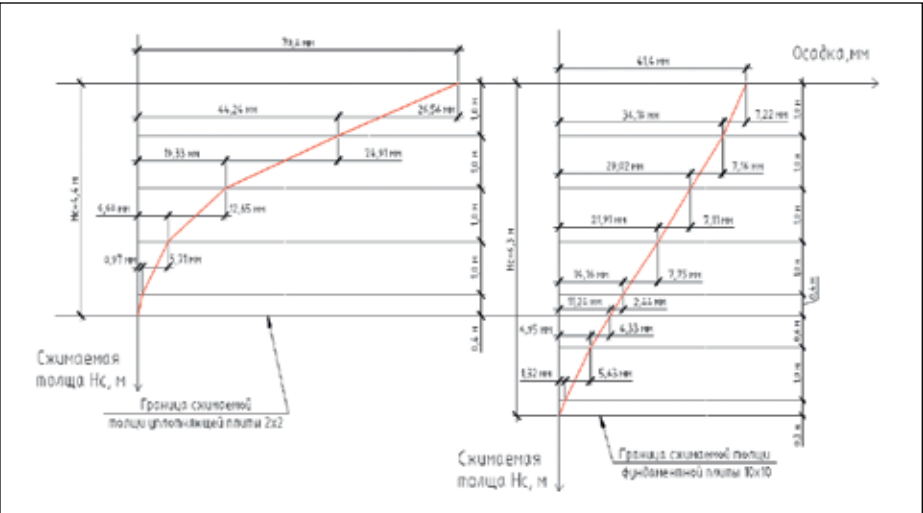
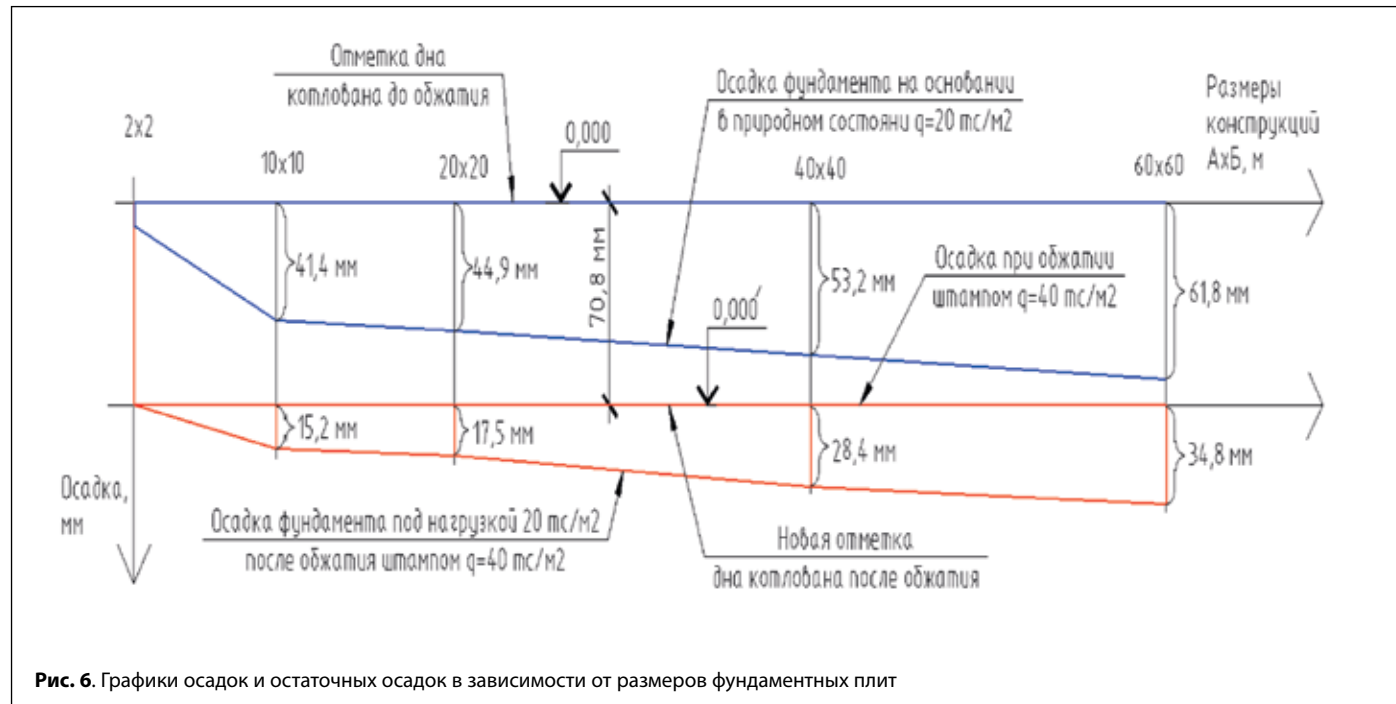


Рис. 5. Слева: глубина сжимаемой толщи и осадки уплотняющей плиты 2 × 2 м при давлении 4,0 кгс/см²; справа: глубина сжимаемой толщи и осадки фундаментной плиты 10 × 10 м при давлении 2,0 кгс/см²



ку, воспринимаемую сваями, уменьшить их количество и соответственно обеспечить восприятие плитой большей нагрузки.

Опытное применение уплотнения грунтов промышленных отвалов на объекте чугуноплавильного производства на Южном Урале сваявдавливающей установкой позволило отказаться в данных сложных условиях от первоначально предусмотренного свайного основания, что, в свою очередь, в три раза сократило затраты на устройство фундаментов. Уплотняющая плита имела площадь 2,5 м², уплотняющее давление составляло 4–6 кгс/м², выпол-

нялось двух- и трехступенчатое уплотнение до условной стабилизации осадков на каждой ступени. Проект был разработан НИИОСП им. Н. М. Герсеева по патенту № 140679, работы были выполнены установкой СВУ-320, фирмой «REVVORK». На рис. 7 показана установка СВУ-320 с уплотняющей плитой, на рис. 8, 9 – установка и уплотненные площадки для фундаментов под колонны каркаса и тяжелое оборудование цеха.

Для широкого применения уплотненного основания при строительстве зданий и сооружений необходимы экспери-

ментальные проекты, дополнительные расчетно-теоретические исследования, а также разработка новых типов более легких и мобильных установок. Это позволит в большинстве случаев снизить осадочные и другие фундаменты на естественном основании до допустимых значений, во многих случаях отказаться от применения свайных фундаментов и заметно улучшить показатели свайно-плитных фундаментов, что в конечном итоге даст возможность существенно снизить затраты при возведении подземной части зданий, сооружений. ■

КОМБИНИРОВАННЫЕ СВАЙНО-ПЛИТНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ (КСПФ) И КОМБИНИРОВАННЫЕ ПЛИТНО-СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ (КПСФ) – ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Комбинированные свайно-плитные фундаменты (КСПФ) получают сегодня достаточно широкое распространение, что отражает стремление специалистов в большей степени использовать совместную работу свай и плиты ростверка, т. е. учесть несущую способность плиты ростверка по грунту.

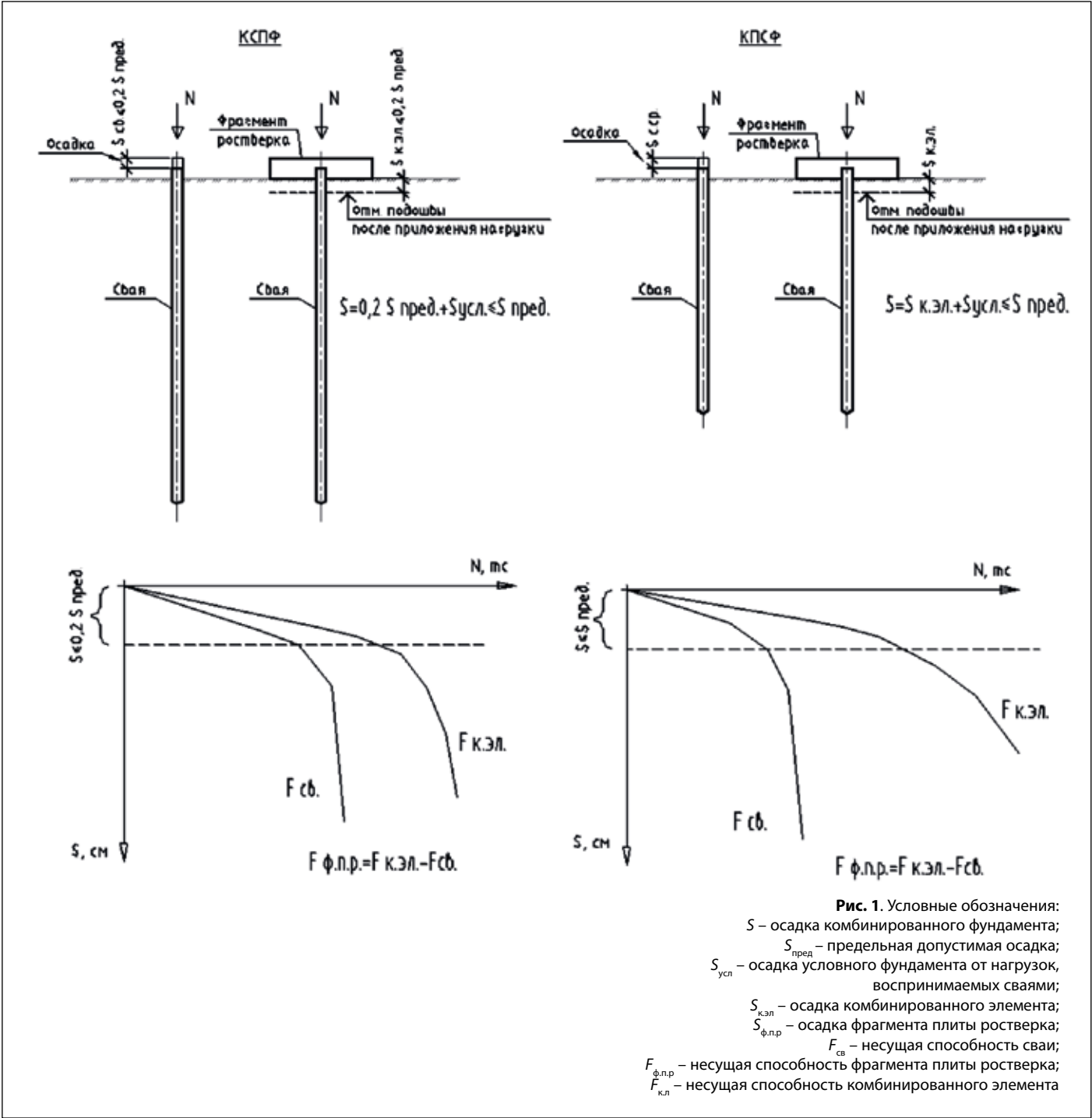
Текст: **ИОСИФ ЛАДЫЖЕНСКИЙ**, к. техн. наук, **АЛЕКСЕЙ СЕРГИЕНКО**, ст. инж.



Развитие современных расчетных методов позволяет на основании результатов инженерно-геологических изысканий определить расчетным путем нагрузки, воспринимаемые сваями и плитой ростверка. Однако достоверность распределения нагрузок, как и несущей способности свай и плиты ростверка, будет находиться в пределах характеристик, полученных из результатов изысканий и расчетных параметров, принятых в действующих нормативных документах. Полученные таким образом результаты по перераспределению нагрузок можно довольно широко использовать для предпроектных проработок и даже для разработки документации на стадии «проект». Тем не менее, из-за отсутствия других возможностей расчеты КСПФ на основании таких данных многократно выполнялись, как у нас, так и за рубежом, в реализованных проектах известными научными и проектными фирмами, особенно для высотных объектов. Это свидетельствует о достаточно больших и еще неиспользуемых резервах КСПФ.

Ранее, исходя из недостаточной изученности и некоторой неопределенности в распределении воспринимаемых нагрузок, предлагалось ограничить нагрузку, воспринимаемую плитой ростверка не более чем 15% (СП 2004), что представлялось достаточно реалистичным по следующим причинам.

При рабочем проектировании основным критерием для свайного основания



является несущая способность свай по грунту, определяемая по результатам их испытаний статической нагрузкой при осадке свай, равной 0,2 от средней допустимой осадки здания, чаще всего 10–18 см, или, соответственно, 2–3,8 см. Такую же незначительную осадку будет иметь и плита ростверка.

Но при столь малых допустимых осадках свай по результатам испытаний доля возможной нагрузки, воспринимаемой плитой ростверка, практически не может реализоваться. Коэффициент надежности по грунту 1,2, применяемый к несущей способности свай, дополнительно снижает расчетную нагрузку на сваю и уменьшает ее осадку. Если еще учесть пониженную нагрузку, воспринимаемую плитой ростверка, которая связана с разуплотнением поверхностного слоя грунта под плитой при разработке котлована и устройстве свай, то реальные КСПФ в итоге чаще всего оказываются просто свайными фундаментами.

В СП 24.13330.2011, актуализированной редакции СНиП 2.02.03-85 «Свайные фундаменты», этот 15%-й указатель снят. В пп. 7.4.10–7.4.16, посвященных КСПФ,

об этой комбинированной конструкции говорится только в обобщенной форме, без каких-либо конкретных указаний. Очевидно эта осторожность оправдана, так как опыта экспериментального строительства еще мало, а различных вариантов расчетного моделирования недостаточно для принятия ответственных решений по снижению несущей способности свайного фундамента за счет передачи части нагрузки на плиту ростверка.

Действительно, существенным препятствием к дальнейшему развитию и эффективному применению КСПФ является

об этой комбинированной конструкции говорится только в обобщенной форме, без каких-либо конкретных указаний. Очевидно эта осторожность оправдана, так как опыта экспериментального строительства еще мало, а различных вариантов расчетного моделирования недостаточно для принятия ответственных решений по снижению несущей способности свайного фундамента за счет передачи части нагрузки на плиту ростверка.

Действительно, существенным препятствием к дальнейшему развитию и эффективному применению КСПФ является

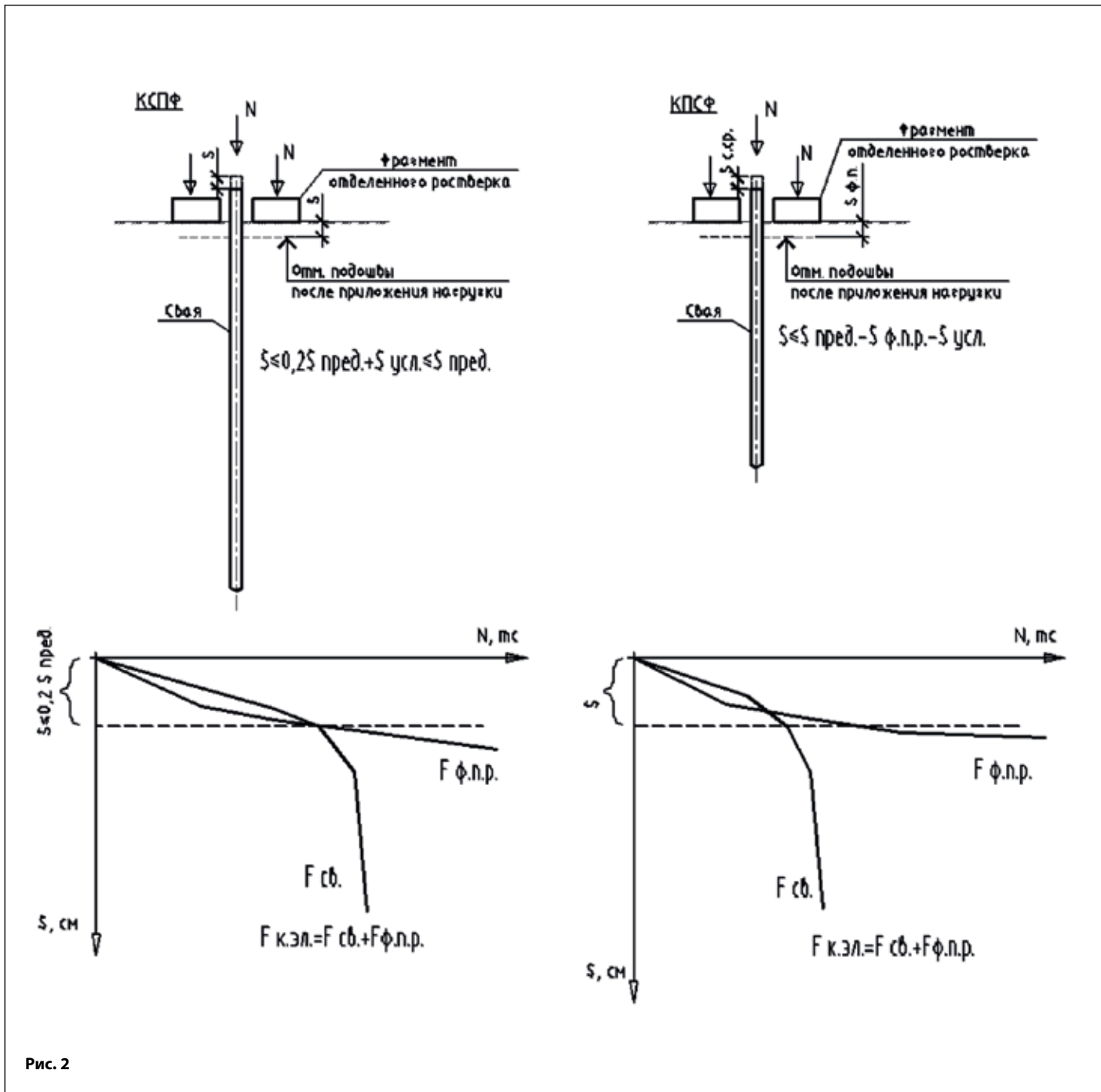


Рис. 2

ся недостаток натурных исследований и испытаний. В первую очередь это проявляется в том, что при разработке рабочей документации нагрузки, передаваемые на плиту ростверка и сваю, определяются разными методами. Нагрузка, передаваемая на грунт через плиту ростверка, определяется расчетным путем по формулам и обобщенным таблицам СП 24.13330.2011 на основании результатов инженерно-геологических изысканий. Нагрузка, воспринимаемая сваями, определяется по более достоверным результатам натурных статических испытаний. Совместить эти разно полученные резуль-

таты при равной осадке, особенно с учетом многочисленных коэффициентов, возможно только весьма условно. Необходимо также обратить внимание на два типа комбинированных фундаментов. Комбинированный свайно-плитный фундамент (КСПФ): в нем доминирующую роль играет свайная составляющая, усиленная плитой ростверка. Такие фундаменты, как правило, по деформативным характеристикам близки к свайным фундаментам, и допустимые для них осадки при испытаниях не должны превышать 0,2 от допустимой осадки для здания, сооружений.

Однако в ряде случаев сваи могут использоваться в качестве усиления фундаментной плиты для снижения ее осадок. В таких комбинированных фундаментах, где доминирующую роль играет плита ростверка, сваи могут работать только в условиях «срыва». Очевидно, что такие фундаменты требуют несколько другого подхода к перераспределению нагрузок между плитой ростверка и сваями и должны называться КПСФ. Рассмотрим варианты по повышению достоверности исходных данных для расчета комбинированных фундаментов.

Для этого в испытания свай статической нагрузкой необходимо включить также фрагмент плиты ростверка или иметь дополнительно к результатам испытаний свай статические испытания части плиты ростверка комбинированного фундамента. Достаточно достоверным вариантом испытаний статической нагрузкой для КСПФ и КПСФ будет параллельное испытание сваи и комбинированного элемента, состоящего из сваи вместе с фрагментом плиты ростверка, размеры которого в плане равны расстоянию между осями свай. В этом случае несущая способность свай и комбинированного элемента определяются для заданной осадки. Нагрузку, воспринимаемую плитой ростверка, можно определить как разность между несущей способностью комбинированного элемента и сваи. При этом осадку комбинированного фундамента как условного или как свайного куста следует определять от нагрузок, воспринимаемых сваями. Для КСПФ заданная осадка при испытаниях принимается меньшей или равной 0,2 от допустимой осадки для здания, сооружения, как при стандартных статических испытаниях свай. Для КПСФ заданная осадка может быть и больше. Предварительно ее можно определить расчетом как осадку плитного фундамента по приведенному модулю деформации, как для армированного грунта. По результатам испытаний заданная осадка должна быть меньше разности допустимой осадки для здания, сооружения и осадки плитно-свайного фундамента как условного или как осадки свайного куста от нагрузок, воспринимаемых сваями. Принципиальные схемы испытаний и графики «нагрузка – осадка» сваи и комбинированного элемента для КСПФ и КПСФ приведены на рис. 1. Другим вариантом тестирования при необходимости снижения испытательных нагрузок и усилий в анкерных сваях могут быть отдельные испытания сваи и фрагмента плиты ростверка, размеры которого в плане также принимаются равными расстоянию между осями свай. При этом свая должна быть размещена в центре фрагмента плиты ростверка и не соприкасаться с ним. В этом случае сначала испытывается свая, а затем фрагмент плиты ростверка. Это позволяет учесть изменения грунта вблизи сваи при ее устройстве. Для учета повышения несущей способно-

сти сваи от обжатия грунта в ее верхней части фрагментом плиты ростверка требуется дополнительно повторно испытать сваю. Принципиальные схемы раздельных испытаний и графики «нагрузка – осадка» сваи и фрагмента плиты ростверка для КСПФ и КПСФ приведены на рис. 2. Во всех случаях для КПСФ свая должна испытываться до «срыва» и далее до заданной осадки потому, что передача даже незначительной части нагрузки на плиту ростверка остановит перемещение сваи при сохранении ее максимальной несущей способности. Необходимо отметить, что фрагмент по технологии устройства по грунту должен выполняться аналогично будущей плите ростверка. Проведение предлагаемых совместных испытаний на нескольких объектах с последующим наблюдением позволило бы лучше оценить достоверность каждого и эффективно их использовать в практике проектирования, строительства и для последующего включения в строительные нормы. Важным условием для комбинированных фундаментов является уплотнение верхнего слоя грунта в уровне дна котлована, которое должно обеспечить устранение осадок технологического характера из-за разрыхленности грунта, и плотный контакт между плитой и уплотненным грунтом. Уплотнение грунта может быть выполнено разными спо-

собами – укаткой слоя щебня тяжелыми катками до момента устройства свай, уплотнением грунта вибротрамбовками после устройства свай или каким-либо другим способом. Предлагаемые варианты испытаний грунтов для комбинированных свайно-плитных и плитно-свайных фундаментов позволяют не только повысить достоверность расчетов, но и оптимизировать распределение нагрузки между плитой и сваями, варьируя длину и количество свай, расстояние между ними, толщину и армирование плиты ростверка. Тем не менее, вышеизложенная концепция не является исчерпывающей, а служит всего лишь первым шагом в экспериментальной и натурной оценке совместной работы свай и плиты ростверка, позволяющим повысить достоверность расчетов и надежность технических решений, сохраняя при этом некоторую часть запасов несущей способности комбинированных фундаментов. Исследования и развитие комбинированных свайно-плитных и плитно-свайных фундаментов в предлагаемом направлении позволит более обосновано, в большей степени и в более широком диапазоне использовать их нереализованный потенциал, заметно снизить затраты по сравнению со свайными фундаментами, а также занять широкую промежуточную нишу между плитными и свайными фундаментами. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты», актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
2. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений», актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
3. Александрович В. Ф., Курилло С. В., Федоровский В. Г. К вопросу о взаимном влиянии свай и плиты в основании свайно-плитного фундамента. Реконструкция исторических городов и геотехническое строительство // Тр. международной конференции. – СПб.; М.: АСВ, 2003. – Т. 2.
4. Бахолдин Б. В. Плитно-свайные фундаменты. Проектирование и особенности технологии возведения // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 5.
5. Бахолдин Б. В., Ястребов П. И., Парфенов Е. А. Принципы оценки сопротивления грунтов основания в случае совместного применения буронабивных свай и плитных фундаментов. Георекострукция // Тр. конференции. – 2010. – Т. 5.
6. Katzenbach R., Leppla S., Vogler M., Dunaevskiy R., Kutting H. State of practice for the cost-optimized foundation of high-rise buildings.
7. Katzenbach R., Leppla S., Kraewski W. Numerical analysis and verification of the soil-structure-interaction in the course of large construction projects in inner cities.
8. Katzenbach R., Leppla S. Soil-Structure of Storage Constructions.
9. Ладыженский И. Г., Бакиров К. И. Свайно-плитный фундамент и испытания свай для 46-этажного офисного здания на участке № 16А ММДЦ «Москва-Сити» // Сб. научн. тр. № 100, НИИОСП им. Герсевича. – М., 2011.
10. Петрухин В. П., Колыбин И. В., Ладыженский И. Г., Бакиров К. И., Сергиенко А. В. Расчеты основания свайно-плитных фундаментов 49- и 85-этажных зданий на участке № 16А ММДЦ «Москва-Сити» // Высотные здания. – М. – 2012. – № 5, 6.

СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ ФАСАДОВ непременный атрибут современной архитектуры

Системы обслуживания фасадов (СОФ), также известные как Building Maintenance Units (BMU), широко используются во всем мире для ремонта и поддержания в чистоте фасадов, как высотных зданий, так и строений средней и малой этажности. Это не только удобно, так как благодаря СОФ даже дома самой сложной конфигурации превосходно выглядят, но и выгодно – подобные системы окупаются уже в первые годы эксплуатации, а рассчитаны они на пожизненную службу. Естественно, на таких сложных объектах, как небоскребы, работает только высокотехнологичная техника, как во время строительства, так и на стадии обслуживания здания. Это быстро, просто и безопасно.

Текст **ЕЛЕНА ГОЛУБЕВА**, фото предоставлены компанией **GEDA**



Немецкая компания GEDA Dechentreiter GmbH – один из ведущих в мире производителей подъемного оборудования.

За свою 80-летнюю историю фирма по праву заслужила репутацию авторитетного производителя надежного высококлассного подъемного оборудования. В 2012 и 2013 годах компания выиграла тендеры на поставку оборудования для двух объектов, расположенных в ММДЦ «Москва-Сити»: башен «Евразия» и «Око». Установки проектируются индивидуально под каждый объект, эти машины уникальны, как и сами небоскребы. Система устанавливается на кровле и движется по рельсовым путям. Для хранения BMU на здании предусматривается специально отведенное парковочное место, которое также предназначено для посадки и высадки персонала. Парковочное место позволяет визуально «спрятать» оборудование на крыше и не влиять на архитектурную концепцию проекта.

БАШНЯ «ЕВРАЗИЯ»

Грандиозное, даже по европейским меркам, сооружение возведено по проекту Swanke Hayden Connell Architects, застройщиком небоскреба выступило ЗАО «Техинвест».

На данный период строительство башни «Евразия» полностью закончено, и проходит завершающая стадия монтажа ограждающих конструкций. Частично работы по остеклению фасада производятся при помощи системы GEDA-FBA F-SO-3-S. Установка расположена на крыше здания, высота которого составляет 310 м. Скорость подъема люльки 8 м/мин, грузоподъемность самой люльки 240 кг, машина оснащена дополнительной лебедкой для монтажа стеклопакетов, грузоподъ-

емностью в 650 кг. Вылет стрелы машины составляет 19 м. Несмотря на высотность, установка превосходно работает даже при отрицательных температурах (рабочий режим до –20 °C), что просто необходимо для работы в российских климатических условиях. Для «Евразии», не считая того, что требовалась 310-метровая высота подъема, основные особенности заключались в том, что по геометрии здание имеет сужение на уровне 51-го этажа. То есть фасад находится в двух разных вертикальных плоскостях. Для решения данной задачи машина оснащалась телескопической стрелой с вылетом 19 м и

КОМПАНИЯ GEDA DECHENTREITER

GMBH – мировой производитель подъемного оборудования с 1929 года. Все оборудование произведено на заводах в Германии. Для российских заказчиков в июне 2008 года было открыто дочернее предприятие в Москве. Продажи, консультации, сервис, комплектующие на складе в Москве – все для комфортной работы с российскими заказчиками.

специальной системой крепления к фасаду soft rope system. Телескопическая мачта машины позволила обойти и довольно высокие преграды, имеющиеся на кровле.

КОМПЛЕКС «ОКО»

По соседству с башней «Евразия», на участке 16а, продолжается строительство комплекса «Око». Его основание похоже на прозрачный кристалл, от которого на головокружительную высоту взлетают две башни: Северная (245 м; офисы) и Южная (352 м; апартаменты). Тем не менее, они составляют одно целое. Урбанистический проект создан российским девелопером Capital Group и американским архитектурным бюро SOM (Skidmore, Owings and Merrill). Для эксплуатации такого комплекса, имеющего достаточно сложную геометрическую форму, но без перепадов по фасаду, было выбрано и установлено оборудование, основными особенностями которого является вылет стрел (9 и 16 м) и оснащение специальной системой креплений. На Северной башне уже установлена система GEDA BMU F-DT-2-S с вылетом стрелы 9 м. Заканчивается монтаж и второй установки GEDA BMU F-TH-3-S с вылетом стрелы 16 м, что обеспечивает доступ в любую точку граней фасада. Грузоподъемность обеих установок составляет 240 кг, а высота подъема каждой соизмерима с высотой

зданий (245 и 352 м). Так что после полного завершения строительства обе башни будут под надежной защитой высокотехнологичных установок GEDA BMU.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТЫ

Основные этапы работы включают в себя проектирование, производство, монтаж и пуск в эксплуатацию. Процесс начинается, когда готова проектная документация здания. Ознакомившись с чертежами, специалисты компании представляют заказчику концептуальное решение, в котором определено количество машин, их месторасположение, производительность,



Установка GEDA-FBA F-SO-3-S на башне «Евразия», комплекс «Москва-Сити»

Важную роль играет наличие парковочного места на крыше, чтобы оборудование не портило внешний облик башни. При этом техника должна обеспечить доступ ко всем участкам фасада для обслуживания, мойки и чистки, а так же грузовой лебедки для замены стеклопакетов.

Помимо СОФ, ассортимент производимого компанией оборудования достаточно широк – это грузовые и грузопассажирские подъемники, оборудование для малоэтажного строительства и специальное оборудование, например подъемники для операторов башенного крана. Главное преимущество строительных



Установка GEDA BMU F-DT-2-S на Северной башне комплекса «ОКО», «Москва-Сити»

нагрузки, схемы передвижения и т. д. Если концептуальное решение принимается, производитель оборудования готовит подробные чертежи с полной детализацией. На момент согласования конкретной машины дорабатываются все вопросы по нагрузкам, расположению парковочных мест и т. д. Когда машина произведена и протестирована на заводе, она разбирается, доставляется на место, монтируется и запускается в работу. Монтаж оборудования осуществляется с помощью башенного крана.

ВИДЫ ОБОРУДОВАНИЯ

В современной высотной архитектуре преобладают здания сложных геометрических форм. Но даже кажущиеся на первый взгляд стандартными, они имеют свои уникальные черты и особенности. Компания GEDA проектирует системы СОФ для конкретного объекта, которые могут быть разными не только по внешнему виду, но и по эксплуатационным характеристикам. Учитываются высота подъема и парашета, свободное пространство на крыше, необходимый вылет стрелы, геометрия фасада, наличие зон углубления и выступов и т. д. Принимается во внимание не только необходимость содержания в чистоте фасада, но и замены стеклопакетов, ведения различных видов ремонтных работ.

подъемников GEDA – модульная система. Для грузовых и грузопассажирских подъемников существует две системы мачт UNI-Mast и ERA-Mast. Данная система позволяет на одной мачте использовать и грузовой, и грузопассажирский подъемник, что существенно экономит как денежные средства, так и складские площади компаний. В сегменте оборудования для малоэтажного строительства наиболее популярное и экономичное оборудование – наклонный подъемник. Наклонный подъемник – лучшая альтернатива всем известным грузовым подъемникам в секторе до 21,5 м высоты.

Все монтажные работы выполняются специалистами GEDA либо авторизованными сервисными центрами.

Политика компании GEDA достаточно гибкая и направлена на оказание любой помощи и поддержки своим партнерам. В конце концов, имя компании – тоже инвестиции. ■

ООО «ГЕДА РУС»

Ярославское шоссе, 42

Москва, 129337, Россия

Тел.: +7 495 663-24-48

Факс: +7 495 663-24-49

Эл. почта: info@geda-ru.com

Сайт: <http://www.geda-ru.com>

НА ВЕРТИКАЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ

Современные мегаполисы разрастаются не только вширь, но и ввысь. Здания становятся все выше и выше, и возникает необходимость управлять пассажиропотоком внутри них.

Текст: **АЛЕКСАНДР ШЕВЧУК**



Это одна из основных причин, почему компания KONE, насчитывающая более 40 тысяч сотрудников, концентрирует особое внимание на инновационных разработках по управлению пассажиропотоками People Flow®, которые позволяют людям легко, комфортно и безопасно передвигаться в высотных сооружениях – будь то офисные центры, гостиницы или жилые комплексы.

Заниматься оптимизацией пассажиропотоков необходимо еще на ранних этапах планирования и проектирования. Поэтому KONE тесно сотрудничает с архитекторами, консультантами и строительными компаниями, чтобы найти наиболее верные решения, позволяющие любому зданию функционировать как можно более эффективно. В первую очередь это относится к расположению лифтов, эскалаторов и автоматических дверей, что позволяет распределить потоки людей и предотвратить образование очередей. Кроме того, возможности фирмы в сфере технического обслуживания и модернизации оборудования максимально увеличивают производительность.

Для того чтобы лучше понимать проблемы, с которыми сталкиваются люди, в повседневной жизни использующие обо-

рудование марки KONE, компания постоянно проводит дни исследования пассажиропотоков – People Flow Day. Сотни сотрудников по всему миру проводят их в ознакомительных поездках, посещая объекты, где установлено оборудование, ведут наблюдения, беседуют с партнерами и берут интервью у конечных пользователей. В последнем таком мероприятии, в частности, приняли участие более 800 специалистов KONE, которые посетили более чем 100 зданий семи различных сегментов в 23 странах мира. Это помогло фирме определить влияние дизайна лифтов и эскалаторов на распределение людских потоков в зданиях и его воздействие на пользователей с эстетической, функциональной и эмоциональной точек зрения. И конечно дало импульс к дальнейшему совершенствованию деятельности и оборудования.

Главная задача компании – обеспечить беспрепятственный пассажиропоток от входной двери до конечного пункта назначения на любом этаже. KONE занимается разработкой масштабных и креативных решений, которые могут быть адаптированы как для новых, так и для старых зданий, с помощью высококачественных аксессуаров и компонентов стремится сделать любое из них более привлекательным для арендаторов или

жильцов. Комплексные решения означают снижение общих затрат и отмену необходимости координировать различные виды работ с несколькими партнерами.

В числе последних разработок фирмы стоит отметить KONE Access™. Это система контроля доступа легко монтируется, хорошо интегрируется с лифтами, дверями и турникетами, а также обеспечивает максимальную безопасность и беспрепятственность пассажиропотока, адаптируется под изменяющиеся потребности арендаторов. С KONE Access™ можно создавать и управлять профилями доступа сотрудника или посетителя на соответствующий этаж, в конкретный день и в установленное время; контролировать двери, турникеты и доступ в лифт в соответствии с индивидуальными правами людей; устанавливать персональные вызовы лифтов для групп пользователей и отдельных лиц.

Как работает KONE Access™? Жильцы и работники здания, входя в него через двери или гараж, прикладывают свои карты доступа к картридери или вводят Pin-код, если требуется. Подобная процедура ожидает посетителей в холле – интегрированные турникеты могут быть использованы как для управления доступом, так и для распределения вызовов лифтов. Картридер встроен и в панель управления кабиной, а потому любой пассажир выбирает свой этаж согласно правам доступа. Наконец, двери офиса или жилого помещения также открываются картой доступа, прикладываемой к картридери на стене.

Благодаря системе управления по этажу назначения (DCS) можно значительно повысить уровень комфорта пассажиров, а также увеличить пропускную способность и производительность лифтов. В отличие от обычных систем контроля, регистрирующих только направление движения, KONE Polaris™ работает с дополнительной информацией, включающей в себя этажи назначения и количество ожидающих пассажиров.



Инновационность решения KONE особенно ощущается в часы-пик. Оно позволяет сократить время ожидания лифтов, уменьшить количество промежуточных остановок. Пассажиры, поднимающиеся на один этаж, собираются в одной кабине, что позволяет снизить время в пути. Чтобы обеспечить высокий уровень комфорта и избежать переполненности кабин, для каждого лифта устанавливается оптимальное количество пассажиров. Интеграция лифтов в систему контроля доступа в здание, исключающее их несанкционированное использование посторонними лицами, повышает уровень безопасности эксплуатации.

Номера этажей, на которых останавливаются лифты, отображаются на табло, что позволяет пассажирам своевременно определить правильность выбора кабины. При этом KONE Access™ позволяет индивидуально настроить необходимое время открывания дверей, автоматическое распределение вызовов по этажам здания и звуковое оповещение о прибытии кабины.

Пользователи могут сами выбрать пункт назначения на высокотехнологичной сенсорной DOP-панели с удобным пользовательским интерфейсом, а также вызвать лифт непосредственно с мобильных устройств. Воспользоваться

такой услугой позволяет инновационное мобильное приложение для смартфонов KONE RemoteCall™.

Заслуживают внимания и новые информационные решения KONE. Например, KONE InfoScreen позволяет просто и быстро передать веб-информацию или любое другое мультимедийное сообщение жильцам и работникам здания. Его экраны размещаются в лифтовых кабинах и на лестничных площадках. KONE InfoScreen standard – автономная система для отображения информации, которая редко требует обновлений (например, названия арендаторов и логотипы). Содержимое передается и обновляется при помощи карты памяти USB. KONE InfoScreen premium – он-лайн версия для зданий, в которых актуально автоматическое или удаленное обновление контента.

С точки зрения современных эксплуатационных решений, специалистов привлечет KONE E-Link™ – комплексная и эффективная система мониторинга лифтов и эскалаторов из единого центра. Оборудование может настраиваться и управляться дистанционно, легко интегрироваться с другими системами одного или нескольких зданий, а широкий спектр операционных данных не только дает представление о его состоянии в режиме реального времени на одном монито-



ре, но и позволяет быстро реагировать и устранять проблемы. Что немаловажно, удаленное выключение неиспользуемого оборудования экономит электроэнергию, а дополнительные отчеты, такие как количество вызовов на единицу времени, позволяют анализировать данные по его рациональному использованию.

Поддержка своих клиентов на каждом этапе (от проектирования, производства и монтажа до технического обслуживания и модернизации), оперативность, гибкость, инновационные подходы, в том числе благодаря разработкам KONE MonoSpace®, KONE EcoMod™ и KONE UltraRope™, позволили компании KONE заработать репутацию мирового лидера в организации пассажиропотока в зданиях любой сложности и высотности. ■



ЗАО «Коне Лифтс»
125284, Москва, Ленинградский
проспект, д. 31А, стр. 1
Тел.: +7 495 580 48 08
Факс: +7 495 580 48 09
www.kone.ru

ТИПЫ СИСТЕМ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Важно понимать, что пожарная сигнализация в гостинице должна обеспечивать раннее обнаружение очага и одновременно гарантировать практически полное отсутствие ложных срабатываний для исключения имиджевых и материальных потерь, не говоря уже о человеческих жертвах. В настоящей статье рассматривается проблема выбора пожарной сигнализации, пожарных извещателей и их расстановки, исходя из специфики защищаемого объекта.

Текст: **ИГОРЬ НЕПЛОХОВ**, технический директор по ПС компании «ПОЖТЕХНИКА», кандидат технических наук



Рис. 1. Реакция на тлеющий фитиль извещателя 830PC: дым 6%/м (255 дискретов), концентрация CO 102 ppm (255 дискретов), температура 27 °C (086 дискретов)

НЕАДРЕСНАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

В общем случае эффективность противопожарной защиты определяется выбранным типом системы пожарной сигнализации. Традиционные неадресные системы имеют ограниченные возможности. Основные недостатки неадресных систем – нестабильность чувствительности извещателей, отсутствие контроля работоспособности, высокий уровень ложных тревог. По сигналу «Пожар» на приемно-контрольном приборе определяется только номер шлейфа, в котором сработал пожарный извещатель. Соответственно, масса драгоценного времени неизбежно теряется на определение зоны, которую защищает этот шлейф, и на поиск помещения, где возник пожар. Чувствительность дымового неадресного извещателя через 1–2 года может значительно отличаться от заводской установки. Осаждение пыли на стенках дымовой камеры повышает чувствительность и приводит к появлению ложных тревог при незначительных помеховых воздействиях. С другой стороны, старение электронных элементов приводит к потере чувствительности. Снижение яркости светодиодов в оптопаре через несколько лет может пре-

вратить пожарный извещатель практически в муляж, не реагирующий на присутствие дыма, причем эти процессы происходят одновременно во всех приборах одной партии выпуска. И независимо от числа извещателей в помещении эффективность АПС снижается до нуля. Ситуация усугубляется из-за того, что на большинстве объектов не проводится тестирование пожарных извещателей. Причина в том, что, во-первых, нет нормативных требований по техническому обслуживанию, а во-вторых, из-за экономии средств. Когда, при каком уровне задымления и сработает ли вообще дымовой пороговый извещатель, в большинстве случаев неизвестно.

Также необходимо учитывать значительные затраты на оборудование, монтаж и обслуживание неадресной системы с учетом выполнения требования установки не менее 3 неадресных извещателей в каждом помещении. Даже сравнительно небольшая неадресная система практически выравняется по стоимости с адресно-аналоговой системой с учетом стоимости монтажа 3 розеток для неадресных извещателей по сравнению со стоимостью одного адресно-аналогового извещателя. Эти недостатки усугубляются с увеличением числа изве-

щателей и количества защищаемых помещений и этажей в гостинице. В неадресных системах больших размеров велики затраты на кабель шлейфов и их монтаж. Если в адресно-аналоговых системах емкость одного шлейфа составляет несколько сотен пожарных извещателей и модулей, то в неадресных системах каждые 20–30 извещателей включаются в отдельный шлейф и подключаются к приемно-контрольному прибору отдельным кабелем. Таким образом, затраты на кабель и прокладку шлейфов возрастают в больших системах в разы.

Кроме того, значительны затраты на техническое обслуживание, т. е. на периодическую чистку дымовых камер и тестирование извещателей. При строгом выполнении рекомендаций производителей каждый дымовой извещатель должен быть разобран и очищен от пыли раз в полгода или в год. На особо важных объектах эта достаточно трудоемкая процедура выполняется регулярно, а на обычных они чистятся только при возникновении ложных срабатываний.

Еще один существенный недостаток – это низкий уровень защиты от обрыва и от короткого замыкания шлейфов. Не только при коротком замыкании, но и при обрыве шлейфа в любом месте прибор не может принять сигнал «Пожар» ни от одного подключенного к нему извещателя. При отключении оконечного резистора шлейфа прибор формирует сигнал «Неисправность» и блокирует прием сигналов «Пожар» от извещателей, хотя все они остаются подключенными к нему. Такое функционирование большинства отечественных неадресных приемно-контрольных приборов значительно снижает уровень пожарной защиты и не допускается по зарубежным нормативам. И по требованиям ГОСТ Р 53325-2009 п. 7.2.1.1 ППКП должны обе-

спечивать «прием электрических сигналов от ручных и автоматических ИП со световой индикацией номера шлейфа, в котором произошло срабатывание ИП (адреса ИП), и включение звуковой и световой сигнализации» и «преимущественную регистрацию и передачу во внешние цепи извещения о пожаре по отношению к другим сигналам, формируемым ППКП».

АДРЕСНО-АНАЛОГОВАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

В адресно-аналоговых системах определяется точное местоположение пожароопасной ситуации, что позволяет оперативно пресечь ее развитие. Ликвидация незначительного очага по сигналу «Предтревога» в адресно-аналоговой системе часто даже не требует проведения эвакуации, так как обеспечивается стабильность чувствительности приборов в процессе эксплуатации и даже возможна их адаптация и автоматическое переключение уровня чувствительности в течение суток (режим «день – ночь»). Контролируется аналоговая величина извещателей и компенсируется дрейф, следовательно, в принципе исключается использование некачественной элементной базы для удешевления извещателей в отличие от неадресных извещателей. Вблизи границ диапазона компенсации формируется извещение о необходимости проведения технического обслуживания данного извещателя. При этом обеспечивается высокий уровень защиты от ложных срабатываний в процессе эксплуатации и обоснованное снижение затрат на техническое обслуживание. Использование дымовой камеры адресно-аналогового извещателя из пластика серого цвета, цвета пыли, вообще исключает процедуру его чистки в течение всего срока эксплуатации.

Возможность обработки текущих значений контролируемых факторов мультисенсорных извещателей в адресно-аналоговой панели в реальном времени позволяет использовать мультикритериальные режимы и тем самым еще больше повысить точность идентификации пожароопасной ситуации (рис. 1). Возможно также по текущей информации от одного мультисенсорного адресно-аналогового извещателя формирование в системе нескольких виртуальных извещателей различного типа с обнаружением разных стадий развития очага. Например, дымовой-газовый-тепловой извещатель может обнаруживать стадии скрытого тления, открытого тления и переход в открытое пламя.



Рис. 2. Петлевой адресно-аналоговый шлейф с ответвлениями



Рис. 3. Надпись на двери душевой комнаты: «Пожалуйста, держите эту дверь закрытой...»

Как правило, планировка гостиниц идеально подходит для прокладки петлевого адресно-аналогового шлейфа «змейкой» по этажам с обеспечением максимальной защиты от короткого замыкания и обрыва. В принципе допускаются ответвления от петли в комнаты (рис. 2), однако образующаяся при этом экономия кабеля несколько компенсируется необходимостью установки коммутационных коробок в местах ответвлений и увеличением монтажных работ.

ВЫБОР ТИПА ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ПО BS5839-1

В европейском стандарте BS5839-1 по системам обнаружения пожара и оповещения для зданий (часть 1 «Нормы и правила проектирования, установки и обслуживания систем», раздел 35, посвященный мерам по ограничению ложных тревог) даны рекомендации по выбору типа системы в зависимости от количества пожарных извещателей. Отмечается, что адресно-аналоговые системы с дымовыми детекторами отличаются лучшей устойчивостью к ложным срабатываниям, по сравнению с традиционными системами пожарной сигнализации с двумя состояниями. Особенно хорошо, если обработка аналогового сигнала включает в себя алгоритмы, специально предназначенные для различения помеховых воздействий и реальных очагов. Но отмечается, что некоторые системы с двумя состояниями обнаружения пожара также могут использовать такую обработку сигнала. Аналоговые системы обеспечивают предупреждение формированием сигнала предварительной тревоги, что позволяет провести расследование условий, которые, если не предпринимать никаких действий, приведут к формированию ложной тревоги. Соответственно, системы, которые включают большое количество детекторов дыма, должны быть аналогового типа. При этом отмечается, что большим считается

превышение их количества более 100 штук.

Кроме того, противопожарные системы с мультисенсорными детекторами имеют значительный дополнительный потенциал для снижения ложных тревог. В какой степени может быть уменьшена вероятность ложных тревог, зависит от характеристик конкретного мультисенсорного детектора и от потенциальных причин ложных тревог. В системах, которые включают очень большое количество автоматических пожарных извещателей (кроме тепловых), использование систем с мультисенсорными пожарными извещателями и включение соответствующих мер, сводящих к минимуму возможность формирования ложных тревог, должны рассматриваться на стадии проектирования. Причем отмечается, что очень большим количеством детекторов может рассматриваться число более 1000 детекторов с возможностью уменьшения рекомендованного значения в будущем, когда такие системы станут более доступными, и если значительные улучшения в части ложных тревог могут быть установлены.

МУЛЬТИКРИТЕРИАЛЬНЫЕ ИЗВЕЩАТЕЛИ – ЗАЩИТА ОТ ЛОЖНЫХ СРАБАТЫВАНИЙ

Причины ложных срабатываний в гостиницах хорошо известны – это аэрозоли, пар из душа, пыль, сигаретный дым. При наличии простых дымовых извещателей нужно соблюдать дополнительные требования для снижения ложных тревог. Например, на рис. 3 показано объявление на двери душевой комнаты в гостиничном номере: «Пожалуйста, держите эту дверь закрытой при пользовании, поскольку пар из душевой комнаты может активизировать нашу чувствительную пожарную сигнализацию».

Отличные результаты по защите от ложных срабатываний с одновременным сокращением времени обнаружения пожароопасной ситуации обеспечи-

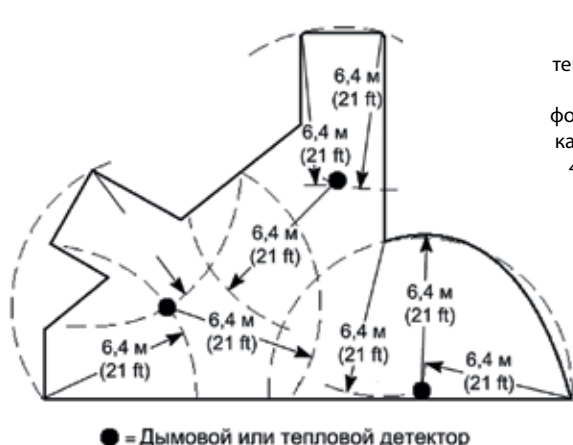
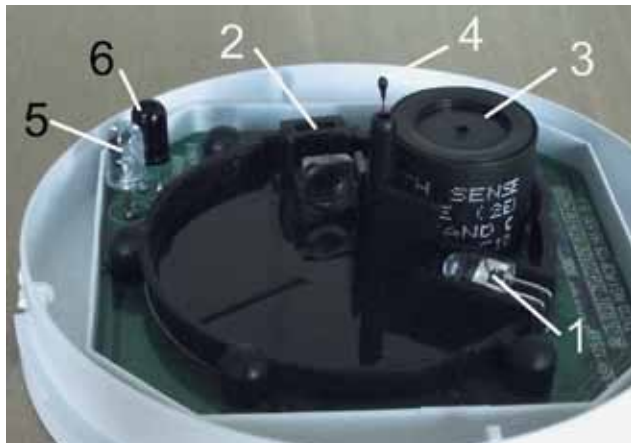


Рис. 4. Конструкция дымового-СО-теплового извещателя 1, 2 – светодиод и фотодиод оптического канала; 3 – СО-сенсор; 4 – тепловой сенсор; 5, 6 – светодиод и фотодиод дистанционного ИК-канала

Рис. 5. Расстановка пожарных извещателей с учетом выступающих углов

вает сочетание газового СО, дымового и теплового сенсоров (рис. 4). Сенсор угарного газа СО обеспечивает раннее обнаружение скрытого тлеющего очага от непотушенной сигареты. При скрытом тлении при ограниченном доступе кислорода образуется высокая концентрация угарного газа СО, создается реальная угроза здоровью и жизни людей в этом помещении. Но уровень задымления длительное время остается минимальным и недостаточным для обнаружения дымовыми извещателями. С другой стороны, газовый сенсор СО обеспечивает надежную защиту от ложных тревог при воздействии пара, аэрозолей, театрального дыма, пыли и т. д. Повышение оптической плотности среды при отсутствии угарного газа СО позволяет идентифицировать помеховые воздействия, не связанные с пожароопасной обстановкой, так как тлеющие очаги всегда сопровождаются образованием значительной концентрации угарного газа СО. Дополнительные удобства и сокращение пусконаладочных работ обеспечивает в извещателях наличие инфракрасного канала для дистанционного тестирования и программирования (см. рис. 4).

С другой стороны, сочетание дымового и теплового сенсоров позволяет реально сократить время обнаружения открытых очагов. Сочетание сравнительно небольших концентраций дыма при повышении температуры окружающей среды – достоверный признак ранней стадии горения пластиковых, ЛВЖ и других материалов, не имеющих стадии тления. Это общий подход к решению задачи – в адресно-аналоговых панелях используются значительно более сложные экспертные алгоритмы обработки текущих значений контролируемых факторов: концентрации угарного газа СО, удельной оптической плотности среды и температуры.

РЕЖИМЫ МУЛЬТИСЕНСОРНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ 830/850РС (ДЫМ – СО – ТЕПЛО) Аналоговые величины удельной оптической плотности среды, концентрации угарного газа СО и температуры, полученные от мультисенсорного дымово-газового СО-теплового извещателя 830/850РС, могут обрабатываться в панели в 6 различных режимах: в 4 мультикритериальных и 2 стандартных.

Режим 0 (универсальный) – мультикритериальный режим с максимальными возможностями обнаружения широкого спектра очагов и с защитой от помеховых воздействий.

Режим 1 (высокодостоверный) – раннее обнаружение очагов с высокой защитой от помеховых воздействий.

Режим 2 (A1R) – стандартный режим тепловой максимально-дифференциальный.

Режим 3 (HPO) – высокоэффективный оптический дымовой мультикритериальный режим по дыму с учетом изменения температуры.

Режим 4 (ССО) – расширенный газовый СО-мультикритериальный режим по угарному газу с учетом изменения температуры.

Режим 5 – стандартный режим детектора токсичного газа СО.

В режимах 0 и 1 анализируется информация всех трех сенсоров, за счет чего достигается высокая эффективность обнаружения максимально широкого спектра очагов с идентификацией помеховых воздействий. В этих режимах отсутствует срабатывание при воздействии аэрозоля для тестирования дымовых извещателей в любой концентрации, и тестирование возможно только при одновременном воздействии нескольких факторов, что необходимо учитывать при проверке извещателей. В режиме HPO (High Performance Optical) используются только дымовой и тепловой сенсоры. При этом чувствительность дымового канала повышается при незначительном увеличе-

нии температуры от очага, что сокращает время обнаружения открытых очагов. В режиме ССО (Compensated CO) используются сенсор СО и тепловой сенсор, что обеспечивает быстрое обнаружение тлеющих и открытых очагов за счет увеличения чувствительности по монооксиду углерода при повышении температуры. В этом режиме обнаруживаются все стандартные тестовые очаги для дымовых извещателей и обеспечивается высокая эффективность работы в пыльных зонах, где дымовые извещатели не могут эксплуатироваться.

СПЛИТ-РЕЖИМЫ – ИДЕНТИФИКАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ ОЧАГА

В сплит-режиме один извещатель 830/850РС занимает 3 адреса с формированием 3 виртуальных извещателей с различными режимами обработки и с возможностью включения их в различные зоны. Например, по первому адресу информация от извещателя обрабатывается в режиме контроля угарного газа СО с порогом предтревоги при концентрации 25–30 ppm, что позволяет обнаруживать «забытую сигарету» на максимально ранней стадии образования очага, на этапе скрытого тления, когда выделяется только угарный газ СО, а задымление еще отсутствует. Этот сигнал не считается пожарной тревогой и доводится только до обслуживающего персонала, который должен быстро ликвидировать источник выделения угарного газа, проветрить помещение и оказать необходимую помощь пострадавшему. При этом не создается неудобств постояльцам, поскольку оповещение не включается и эвакуация из гостиницы не производится. Материальный ущерб и угроза здоровью людей минимальны.

По второму адресу того же извещателя обработка может проводиться в мультикритериальном режиме HPO (высокоэффективный дымовой), что позволяет обнаружить начальную стадию задымления

помещения. Нельзя не учитывать, что, хотя по статистике большая часть пожаров начинается с тления и большинство пострадавших при пожарах имеют отравления токсичными газами, существуют химические вещества, которые при образовании очага не имеют стадии тления. По этому сигналу запускается оповещение о пожаре и проводится эвакуация, но персонал гостиницы имеет возможность подручными средствами ликвидировать загорание.

По третьему адресу может быть сформирован виртуальный тепловой максимально-дифференциальный извещатель, например, класса A1R – с формированием сигнала «Пожар» при превышении температуры до +58 °С или при повышении температуры со скоростью 8 °С в минуту и быстрее. Это уже стадия формирования открытого очага. Если не удалось предпринять эффективные действия на предыдущих стадиях, то при дальнейшем развитии загорания может потребоваться профессиональное тушение, ущерб от которого может в несколько раз превышать ущерб от пожара. Но использование адресно-аналоговой системы для противопожарной защиты гостиницы дает максимальную возможность избежать широкомасштабного пожара.

В принципе, возможно использование различных сочетаний режимов при формировании виртуальных извещателей. Например, еще можно использовать такое сочетание режимов: по 1-му адресу – мультикритериальный режим ССО (расширенный газовый СО), по 2-му адресу – мультикритериальный режим HPO (высокоэффективный дымовой), по 3-му адресу – мультикритериальный режим высокодостоверный или универсальный. Кроме того, в программе конфигурирования системы отдельно может быть предусмотрен сплит-режим с двумя виртуальными извещателями контроля концентрации газа СО на двух различных порогах и одним виртуальным извещателем тепловым максимально-дифференциальным класса A1R. Первые два извещателя по умолчанию имеют пороги концентрации СО на уровнях 25 и 75 ppm соответственно, с возможностью их программирования любых порогов в диапазоне от 25 до 100 ppm с дискретом 5 ppm.

ОСОБЕННОСТИ РАССТАНОВКИ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Эффективность работы автоматической пожарной сигнализации зависит не только от потенциальных характеристик выбранного оборудования, но и от выбора мест установки пожарных извещателей.

Желательно учитывать не только требования п. 13.3.6 Свода правил СП 5.13130.2009 с изменением № 1 относительно учета «воздушных потоков в защищаемом помещении, вызываемых приточной и/или вытяжной вентиляцией», но и воздушных потоков от произвольно расположенного очага в защищаемом помещении. Как правило, при определении места расположения извещателей в помещениях в качестве препятствий рассматриваются только оговоренные в п. 13.3.6 «близлежащие предметы и устройства (трубы, воздуховоды, оборудование и проч.)», однако особенно в гостиницах часто встречаются комнаты неправильной формы. В этих помещениях имеются выступающие углы, которые также являются препятствием для распространения дыма от очага. Пространство за выступающим углом, так же как за выступающей балкой, остается неконтролируемым. В этих случаях точка установки извещателя должна выбираться таким образом, чтобы из нее по прямой просматривалась вся площадь помещения. Другими словами, если в эту точку на плане поместить источник света, то выступающие углы помещения не должны отбрасывать тень. В этом случае при расположении очага в любой точке помещения дым от него будет направляться к пожарному извещателю по прямой.

В качестве примера на рис. 5 показана расстановка пожарных извещателей из стандарта NFPA72. В помещении установлено 3 пожарных извещателя таким образом, что максимальное расстояние от любой точки помещения в горизонтальной проекции до ближайшего извещателя не превышает 6,4 м по прямой. То есть весь периметр находится в прямой видимости от ближайших пожарных извещателей и нет ни одной точки площади, расположенной за выступающим от извещателя углом.

Второй важный момент – это расстояние между извещателями в узких помещениях и в коридорах. При расстановке извещателей через 9 м по квадратной решетке получается, что каждый извещатель защищает площадь в виде круга радиусом 6,36 м (рис. 6). Эта величина практически совпадает с требованиями американского стандарта NFPA72 (см. рис. 5), хотя по европейским нормам BS радиус защищаемой площади дымового извещателя считается равным 7,5 м. Однако при испытаниях по европейскому стандарту EN54-7 и по введенному с 1 января ГОСТ Р 53325-2012 дымовые извещатели должны обнаруживать тестовые очаги на расстоянии всего лишь 3 м и при удельной оптической плотности до 2 дБ/м.

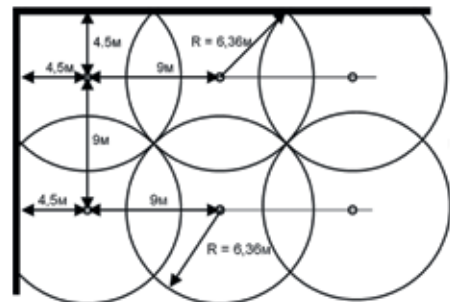


Рис. 6. Каждый извещатель должен защищать круг радиусом 6,36 м

То есть испытания проводятся не на максимально возможном расстоянии от очага с учетом расстановки извещателей в помещении, а на расстоянии в два раза меньшем, среднестатистическом по распределению χ^2 («хи-квадрат»). При увеличении расстояния от очага в 2 раза (до 6 м) удельная оптическая плотность дыма теоретически снижается примерно в 4 раза, и обнаружение произойдет значительно позже, при значительном увеличении размеров очага. С увеличением расстояния от очага снижается скорость воздушного потока, и все больше сказывается аэродинамическое сопротивление дымозахода извещателя. Кроме того, при распространении дыма происходит не только его разбавление чистым воздухом, но и охлаждение. Вследствие чего слой дыма отстает от потолка, и его обнаружение, особенно при тлеющих очагах на больших расстояниях, весьма проблематично.

Необходимо отметить, что только в нашей нормативной базе допускается увеличение шага расстановки извещателей в 1,5 раза (до 13,5 м в узких помещениях шириной менее 3 м). Причем под это условие автоматически подпадают все коридоры, в том числе и в гостиницах, которые являются путями эвакуации и которые защищаются системой дымоудаления, запускаемой от дымовых извещателей. Поскольку в коридор из помещения с очагом дым поступает смешанным с холодным воздухом, то он заполняет не только верхнюю часть объема, но и почти все сечение коридора. Дымовые извещатели активируются при удельной оптической плотности 1–2 дБ/м, и к этому моменту видимость в коридоре падает до 5–7 м, тогда как предельно допустимое значение опасного фактора пожара по потере видимости составляет 20 м. Данное положение объясняет введение в некоторых странах требования сокращения расстояний между дымовыми извещателями в коридорах в 2 раза вместо нашего увеличения в 1,5 раза (что вполне логично для обеспечения своевременного включения дымоудаления на путях эвакуации). ■

Окончание. Начало см. № 2–4 за 2014.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И ТЕХНИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

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

СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЙ:

y – полное смещение одного градуса свободной (ODOF) системы;
 y_d – динамическая часть полного смещения y ;
 Δ_{1t} – статическая часть полного смещения из-за температурной нагрузки;
 α – коэффициент линейного расширения;
 α_0 – коэффициент линейного расширения для стали;
 L – линейная размерность элемента конструкции;
 ω – собственная частота (вертикальных или горизонтальных колебаний) конструкции (или ее элемента);
 $K_d = \frac{\Delta_d}{\Delta_{1t}}$ – динамический коэффициент;
 $y_{01} = \frac{\Delta_d}{L}$ – безразмерное смещение;
 $T(t)$ – температурно-временные функции, определяются уравнениями (78), (81), (84) и (87) (см.: «Пожарная нагрузка и сила пожаров», ВЗ, 2013, № 6);
 время $t = \frac{L}{a}(\psi)$;
 температура $T = \frac{RT^*}{E} + T^*(K)$, где $T^* = 600 K$, является базовой температурой;
 θ – безразмерная температура;
 τ – безразмерное время;
 $K_v = A_0 h/V$ – безразмерный фактор открытия;
 A_0 – общая площадь вертикальных и горизонтальных проходов;
 σ – значение напряжения;
 ϵ – значение деформации;
 E – модуль упругости Гука (модуль упругости при кратковременной нагрузке);
 H – модуль упругости при длительной нагрузке;
 $n = H/E$ – время релаксации;
 $K(t - \tau)$ – ядро интегрального уравнения (26);
 g – гравитационное ускорение;
 W – суммарная гравитационная нагрузка;
 w_u – предельная расчетная нагрузка (klf);
 M_u – предельный расчетный момент (kip-ft);
 V_u – предел прочности при сдвиге (kip);
 N_u – предельная осевая сила (kip);
 δ_{11} – деформация от единицы силы.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЩЕЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ

Пример № 7 (рис. 26)

Простой компьютерный анализ дает следующие результаты:

1. Внутренние напряжения от постоянной и динамической нагрузок (элемент № 5): максимальный отрицательный момент $M = 295$ фут-кип; осевая сила $N = -29.5$ кип; сдвиг $V = 38.9$ кип; общая нагрузка от собственного веса $P = 550$ кип (1 кип = 453.59237 кгс).

2. Статические внутренние силы от температурной (SFL) нагрузки:

максимальный отрицательный момент $M = 506$ фут-кип; осевая сила $N = -50.64$ кип; сдвиг $V = 95$ кип. Отклонения в центре массы (ODOF – центр элемента № 6): вертикальное – 0.018 фут; горизонтальное – 0.031 фут.

3. Отклонение от единицы вертикальной силы (гравитационной нагрузки) $P = 1$ кип, расположенной в центре массы (центр элемента № 6): –0.00034 фут. Соответствующими внутренними силами являются следующие:

максимальный отрицательный момент (элемент № 5) $M = -0.8584$ фут-кип; осевая сила $N = -0.012$ кип; сдвиг $V = 0.1$ кип.

4. Отклонение от единицы горизонтальной силы $P = 1$ кип, расположенной на соединении № 5: –0.00038 фут. Соответствующий максимальный отрицательный момент (элемент № 5) $M = 1.23$ фут-кип; осевая сила $N = -0.64$ кип; сдвиг $V = 0.11$ кип.

5. Собственная частота колебаний ω (вертикальные вибрации):

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta_{1st}}} = \sqrt{\frac{32.2}{0.00038(550)}} = 13.1 \text{ rad/sec} = 2.1 \text{ Hz}.$$

6. Динамический коэффициент ($\omega = 2.1$ Гц – вертикальные вибрации) используйте $K_d = 0.224$.

7. Собственная частота колебаний ω (горизонтальные вибрации):

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta_{1st}}} = \sqrt{\frac{32.2}{0.00038(550)}} = 12.4 \text{ rad/sec} = 1.98 \text{ Hz}.$$

8. Динамический коэффициент ($\omega = 1.98$ Гц – горизонтальные вибрации) используйте $K_d = 0.234$.

9. Динамические внутренние силы (вертикальные вибрации):

а) $M_d = (0.8584)(0.009)0.224/(0.00034) = 5.1$ фут-кип;

б) $N_d = -(0.012)(0.009)0.224/(0.00034) = -0.072$ кип;

в) $V_d = (0.10)(0.009)0.224/(0.00034) = 0.6$ кип.

10. Динамические внутренние силы (горизонтальные вибрации):

а) $M_d = (1.23)(0.009)0.234/(0.00038) = 6.8$ фут-кип;

б) $N_d = -(0.64)(0.009)0.234/(0.00038) = -3.55$ кип;

в) $V_d = (0.11)(0.009)0.234/(0.00038) = 0.61$ кип.

11. Общий момент (с 50%-ной полезной нагрузкой):

$M_{tot} = (0.75)12.37 + 432.47 + 5.1 + 6.8 = 453.6$ фут-кип.

12. Общая осевая сила (с 50%-ной полезной нагрузкой):

$N_{tot} = -((0.75)0.67 + 43.25 + 0.072 + 3.55) = -47.4$ кип.

13. Общий сдвиг (с 50%-ной полезной нагрузкой):

$V_{tot} = (0.75)5.57 + 70.7 + 0.6 + 0.61 = 76.1$ кип.

14. Общий эффект от пожара (температуры) в данном случае отрицательный, изгибающий момент увеличен за счет динамического эффекта только на 5.4%. Однако осевая сила увеличена на 22.5%! Все это зависит от конструктивной системы, коэффициента относительной жесткости (балки и колонны), распределения постоянных и динамических нагрузок, высоты здания и т. д. Поскольку динамический эффект SFL не может быть установлен априори, конструктивная система здания должна



быть проверена на статические и динамические части SFL.

15. Наконец, расчетные силы (балка – часть № 5) являются следующими (используйте метод ASD – Allowable Stress Design – Расчет по допускаемым напряжениям):

$M = 453.6$ фут-кип;

$N = -47.4$ кип;

$V = 76.1$ кип.

16. Сначала проверьте изгибающее воздействие:

$f_b = 453.6(12)/117 = 46.5 > 33$ клфунт-сила на кв. дюйм (не подходит).

17. Определите усиление полок балки: два обшивочных листа 1.0×10 дюйм. Рассчитайте новые свойства:

$A = 19.1 + 2(1.0)10 = 39.1$ кв. дюйма;

$I_x = 1070 + 2(10)9.5(9.5) = 2875$ дюймов⁴;

$S_x = 2875/9.5 = 302.6$ куб. дюйма;

$r_x = (2875/39.1)^{1/2} = 8.58$ дюйма.

18. Проверить условие прочности – сумма напряжений меньше единицы (очевидно, что при пожаре деформации не ограничены).

а) $C_{mx} = 1.0$ – норма (по конструктивной расчетной схеме); $K = 1.0$ (балка закреплена); $kl/r = 10(12)/8.58 = 14.0$;

б) $F_a = 28.9$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$f_a = 47.4/39.1 = 1.21$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$f_a/F_a = 0.042 < 0.15$;

в) $F_b = 33$ клфунт-сила на кв. дюйм; $f_b = 453.6(12)/302.6 = 18.0$ клфунт-сила на кв. дюйм;

г) $\frac{f_a + f_{bx}}{F_a + F_{bx}} = \frac{1.21}{28.90} + \frac{18.0}{33} = 0.587 < 1.0$ – балка в порядке.

19. Теперь проверим цепную реакцию. По формуле (31) (см.: «Структурный анализ и техника проектирования», ВЗ, 2014, № 3) $n = 4$. Сниженное $F_u = (0.9)65/4 = 14.6$ клфунт-сила на кв. дюйм и необходимое поперечное сечение при условии $A_{req} = 47.4/14.6 = 3.25 < 39.1$. (В этом случае удовлетворяется требование прогрессивного обрушения.)

Можно было бы думать, что короткая балка ($L = 10$ футов, 0 дюймов), непосредственно подвергающаяся температурной нагрузке, не является критическим элементом в каркасной конструкции пожарного отсека. Однако не в данном случае. Балка, которая не была рассчитана на высокий уровень изгибающего момента в «оригинальном» расчете конструкции, как

раз и является наиболее критическим элементом.

Пример 8: металлическая ферма (рис. 27)

Данные: $P_{DL} = 10$ кип; пролет $L = 30$ футов, 0 дюймов; $F_y = 50$ клфунт-сила на кв. дюйм.

Нижняя балка:

$A = 19.1$ дюйма²;

$F_u = 65$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$S_x = 117$ дюймов³;

$I_x = 1070$ дюймов⁴;

$Z_x = 133$ дюйма³.

Верхняя балка:

$A = 29.1$ дюйма²;

$F_u = 65$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$S_x = 157$ дюймов³;

$I_x = 1110$ дюймов⁴;

$Z_x = 173$ дюйма³;

$T_m = 609$ °C.

Предел огнестойкости: 1 ч.

Тяжесть пожара – случай 3.

Компьютерные данные на входе и выходе представлены в специальном приложении 7.

Простой компьютерный анализ дает следующие результаты:

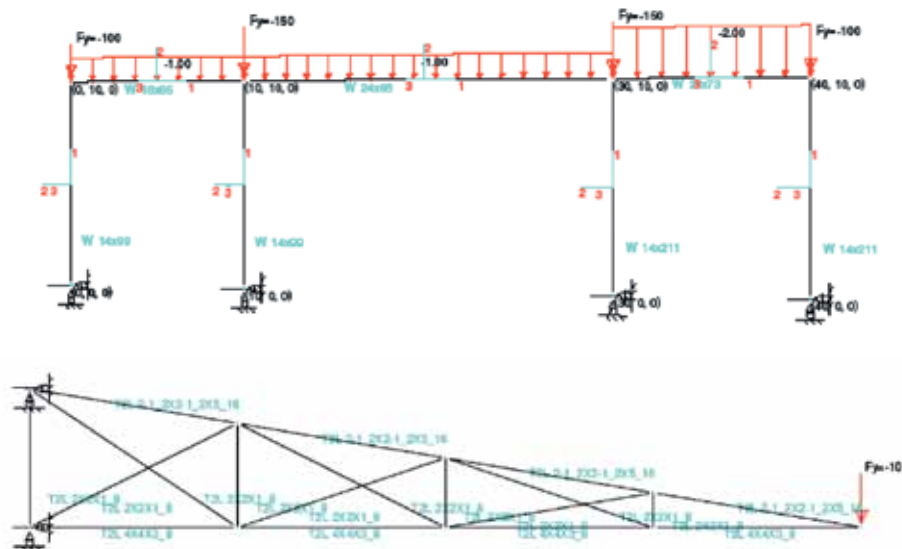


Рис. 26. Расчетная схема конструкции

Рис. 27. Расчетная схема стальной фермы

1. Отклонение от силы тяжести $P = 10$ кип, находящееся в центре массы (узел № 2), заключаются в следующем:

$$\Delta_{st}^h = -0.011'$$

$$\Delta_{st}^v = -0.191'$$

2. Соответственной собственной частотой колебаний ω являются:

вертикальные вибрации:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2}{0.191}} =$$

$$= 12.98 \text{ rad / sec.} = 2.07 \text{ Hz.}$$

горизонтальные вибрации:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2}{0.011}} = 54.1 \text{ rad / sec.} =$$

$$= 8.6 \text{ Hz.} > 5 \text{ Hz.}$$

Динамический эффект отсутствует, так как собственная частота колебаний $\omega > 5$ Гц.

3. Динамический коэффициент ($\omega = 2.07$ Гц – вертикальные вибрации) используйте $K_d = 0.224$.

4. Максимальные осевые силы (оригинальный расчет):

а) нижняя балка (элемент № 2) $N = -62.91$ кип;

б) верхняя балка (элемент № 8) $N = +57.51$ кип;

в) диагональный элемент (№ 13) $N = +2.81$ кип;

г) диагональный элемент (№ 16) $N = +3.27$ кип.

5. Максимальные осевые силы от пожарной температурной нагрузки (SFL):

а) нижняя балка (элемент № 2) $N = -0.48$ кип;

б) верхняя балка (элемент № 8) $N = +0.02$ кип;

в) диагональный элемент (№ 13) $N = -14.77$ кип;

г) диагональный элемент (№ 16) $N = -16.05$ кип.

6. Элементы верхней и нижней балок не испытывают каких-либо существенных дополнительных силовых воздействий от температурной (SFL) нагрузки, поэтому их оригинальная конструкция не изменяется. Однако диагональные элементы (№ 13 и 16), первоначально рассчитанные как растягивающиеся, теперь стали сжимающимися и принимают на себя значительные осевые нагрузки.

7. Расчет дополнительных динамических осевых сил для диагональных элементов № 13 и 16 (сжимающихся):

а) № 13: $N = -2.81(10)(0.031)(0.224)/(0.191) = -1.02$ кип;

б) № 16: $N = -3.27(10)(0.031)(0.224)/(0.191) = -1.19$ кип.

8. Давайте проверим элементы конструкции (№ 13 и 16) для следующих сочетаний нагрузок: $N = 0.9$ (постоянная нагрузка) + 1.0 (температурная нагрузка).

9. Элемент № 13.

Данные: $2_L\ 2 \times 2 \times 1/8$ дюйма; $L = 8.38$ фута; $A = 0.96$ кв. дюйма; $r_x = 0.626$ дюйма; $k = 1.0$ (предполагается, что ферма закреплена во всех частях).

10. Рассчитайте осевое воздействие F_a и f_a : $kL/r_x = 8.38(12)/0.626 = 161$, отсюда $F_a = 5.76$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$N = 0.9(2.81) - 1.0(14.77 + 1.02) = -13.26$ кип;

$f_a = 13.26/0.96 = 13.81$ кдфунт-сила на кв. дюйм > 5.76 клфунт-сила на кв. дюйм

(сжатие) – элемент не выдержал нагрузки.

11. Элемент № 16.

Данные: $2_L\ 2 \times 2 \times 1/8$ дюйма; $L = 9.01$ фута; $A = 0.96$ кв. дюйма; $r_x = 0.626$ дюйма; $k = 1.0$ (предполагается, что ферма закреплена во всех местах соединений).

12. Рассчитайте осевое воздействие F_a и f_a : $kL/r_x = 9.01(12)/0.626 = 173$, поэтому: $F_a = 4.99$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$N = 0.9(3.27) - 1.0(16.05 + 1.19) = -14.30$ кип;

$f_a = 14.3/0.96 = 14.89$ клфунт-сила на кв. дюйм > 4.99 клфунт-сила на кв. дюйм

(сжатие) – элемент не выдержал нагрузки. Заключение: В этом случае конструкция в целом может не выдержать структурной пожарной нагрузки.

Пример 9 (рис. 28)

Хорошо известен факт, что параболическая арка, подвергающаяся воздействию равномерно распределенной нагрузки, работает преимущественно как сжимающийся (натяжение) элемент конструкции (внутренняя осевая сила имеет намного больший эффект, чем изгибающий момент или сдвиг) и такая арка может выдерживать большую нагрузку от собственного веса (в этом случае суммарная нагрузка от собственного веса $W = 3(40) = 120$ кип) на относительно небольшом участке $W\ 6 \times 20$. В то же время можно заметить, что, когда конструкция подвергается структурной пожарной нагрузке (SFL), параболическая арка сохраняет «очень хорошую» форму.

Простой компьютерный анализ дает следующие результаты:

1. Отклонение при нагрузке от собственного веса в центре массы (элемент № 6) является следующим:

$$\Delta_{st}^h = 0'$$

$$\Delta_{st}^v = -0.03'$$

2. Соответственной собственной частотой ω являются

вертикальные вибрации:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2}{0.03}} = 32.76 \text{ rad / sec.} =$$

$$= 5.2 \text{ Hz.} > 5 \text{ Hz.}$$

Эффект от горизонтальных и вертикальных вибраций отсутствует ($K_d = 0$).

3. Максимальными внутренними силами (оригинальный расчет) являются:

а) сжимающая сила (элемент № 6) $N = -120.4$ кип;

б) изгибающий момент (элемент № 6) $M = 1.1$ фут-кип.

4. Максимальными внутренними силами из-за пожарной температурной нагрузки являются:

а) сжимающая (элемент № 6) $N = -9.0$ кип;

б) изгибающий момент (элемент № 6) $M = 44.2$ фут-кип.

5. Проверим элементы конструкции № 6 для следующих нагрузок внутренних сил:

$N = -129.4$ к. и $M = 45.3$ фут-кип.

6. Элемент № 6.

Данные: $W\ 8 \times 31$; $A = 9.13$ кв. дюйма; $S = 27.5$ куб. дюйма; $k = 1.0$ (предполагается, что арка везде закреплена); $C_{mx} = 0.85$ (сжимающаяся часть).

7. Рассчитаем осевое воздействие F_a и f_a : $F_a = (0.6)50 = 30.0$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$f_a = 129.4/9.13 = 14.17$ клфунт-сила на кв. дюйм.

8. Рассчитаем изгибающее воздействие F_b и f_b :

$F_b = (0.66)50 = 33.0$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$f_b = 45.3(12)/33 = 19.7$ клфунт-сила на кв. дюйм.

9. Проверим условие прочности – сумма напряжений меньше единицы:

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_b}{F_b} = \frac{14.17}{30} + \frac{0.85(19.7)}{33} = 0.98 < 1.0$$

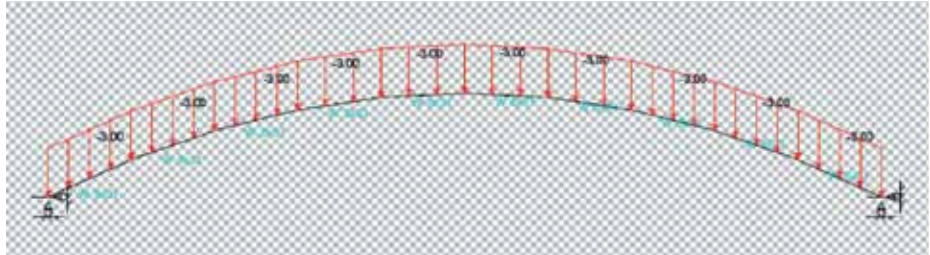
10. Секция $W\ 8 \times 31$ в порядке.

Пример 10

Данные: непрерывная железобетонная балка, укрепленная от линейного расширения. Крайний пролет $L_n = 30$ футов, данные взяты из CRSI (Concrete Reinforcing Steel Institute, 1984), эксплуатационная нагрузка: постоянная нагрузка составляет 87 фунтов на кв. фут; 25%-ная полезной нагрузки равна 43 фунтам на кв. фут; интервал – 14 футов, 0 дюймов; суммарная эксплуатационная нагрузка: 1.8 клфунт на фут длины; суммарная предельная нагрузка 6.4 клфунт на фут длины; бетон: $f_c = 4$ клфунт-сила на кв. дюйм; сталь: $f_y = 60$ клфунт-сила на кв. дюйм; размеры секции: $w = 16$ дюймов; $h = 30$ дюймов; армирование: верх 4_ #11; низ 4_ # 5 на 13 дюймов от центра до центра арматур; модуль упругости $E = 3600$ клфунт-сила на кв. дюйм; момент инерции $I_g = 16(30)^3/12 = 36\ 000$ дюймов⁴. Максимальная температура $T_{max} = 609$ °C. Тяжесть пожара – случай 3.

1. Расчет балки (структурная пожарная нагрузка).

Данные: балка закреплена на обоих концах, пролет $L = 30$ футов; собственная частота:



$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\delta_{11} W}} = \sqrt{\frac{32.2(12)}{0.0075(30)1.8}} = 30.89 \text{ rad / sec} = 4.92 \text{ Hz.}$$

Где: g – гравитационное ускорение;

W – суммарная нагрузка от собственного веса;

δ_{11} – деформация балки от единицы силы, приложенной к середине пролета.

Снижение максимальной температуры за счет пассивной противопожарной защиты балки, предположим, 10% (см. таблицу специального приложения 6.56): $T_{max} = 0.9(609) = 548$ °C.

Суммарное удлинение балки: $\Delta L = \alpha_o T_m L = 0.00099(5.48)360 = (0.00542)360 = 1.95$ "

2. Поскольку деформированная длина балки известна ($L_{tot} = L + \Delta L = L(1 + \alpha_o T_{max})$), можно приблизительно рассчитать ее максимальное отклонение:

$$\Delta_b = L \sqrt{\frac{\alpha_o T_{max}}{2}} = 360 \sqrt{\frac{0.00542}{2}} = 18.74" = 1.56'$$

3. В этом случае максимальная приложенная сила может приблизительно рассчитываться следующим образом:

$$H = W \sqrt{\frac{1}{24(\alpha_o T_{max})}} = 30(1.52) \sqrt{\frac{1}{24(0.00542)}} = 126.4 \text{ k.}$$

Рис. 29. Диаграмма взаимодействия

Рис. 30. Поперечное сечение

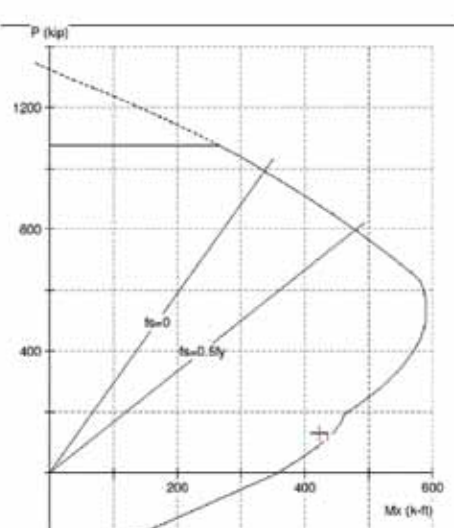


Рис. 28. Расчетная схема арки. Ниже представлены компьютерные данные на входе и выводе

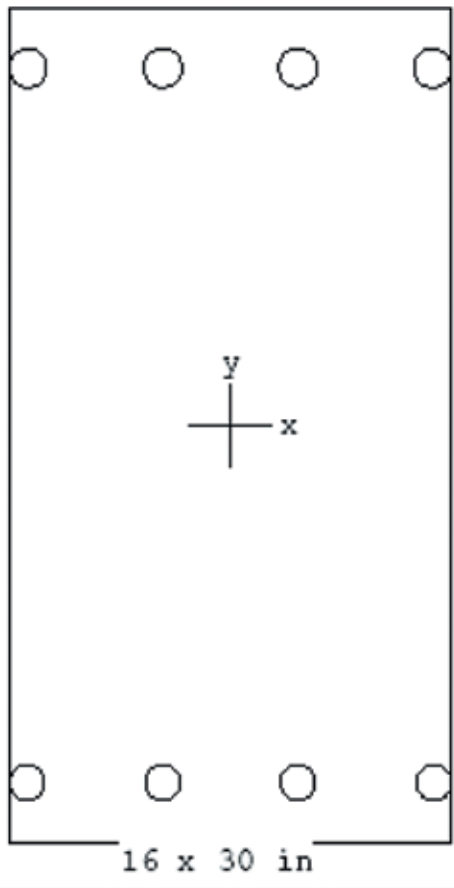
Где $W = 30(0.087 + (0.5)0.043)14 = 30(1.52)$ кип.

4. В этом случае дополнительный изгибающий момент и осевая сила при структурной пожарной нагрузке являются следующими: $M = 126.4(1.56) = 197.2$ фут-кип и $N = -126.4$ кип.

5. Динамический коэффициент K_d (на основе линейной интерполяции; см.: «Структурный анализ и техника проектирования», табл. 3, В3, 2014, № 2) является следующим:

$$K_d = \frac{0.08}{3.41}(0.264) + 0.03 = 0.036$$

6. В этом случае сочетание расчета загрузки (по AISI, изд. 13, приложение 4, уравнение (A-4-1)): $1.2D + 0.5L + T$. Поэтому для постоянной и динамической нагрузок:



$w_u = (1.2(0.087) + 1.6(0.043)0.5)14 = 1.94$ клфунт на фут.

7. Окончательный расчет сил:
 $M_u = 1.94(900)/8 + 197.2(1.036) = 422.5$ фут-кип;

$N_u = -126.4(1.036) = -131.0$ кип;
 $V_u = 1.94(30/2) = 29.1$ кип.

8. Теперь подсчитаем время предела огнестойкости. Попробуйте $t = 3.5$ ч. Ядро интегрального уравнения (26) (см.: «Структурный анализ и техника проектирования», ВЗ, 2014, № 3) выглядит следующим образом: $K(\theta) = \exp(-b\theta)$. Другие типы ядра для различных материалов приведены в [11]. Вычислим коэффициент сокращения n на основе уравнения (32) (см.: «Структурный анализ и техника проектирования», ВЗ, 2014, № 3) в любой момент времени:

$$n = \frac{E}{H} = 1 + \int_0^{3.5} K(\theta) d\theta \quad (35)$$

где H – долгосрочной модуль упругости на данный момент времени $t = 3.5$. Рассчитаем n , если $b = 0.333$, $n = 2.07$. Текущее напряжение стальной арматуры является следующим: $F_y = 60/2.07 = 29.1$ клфунт-сила на кв. дюйм. Сравним результат с рис. 2.9 [12]: $n = 52\%$ или $F_y = 31.2$ клфунт-сила на кв. дюйм. Теперь нарисуем диаграмму взаимодействия (на основе PCACol. Программное обеспечение; см. рис. 29, 30): секция в порядке.

$f'_c = 4$ клфунт-сила на кв. дюйм;
 $f_y = 29.1$ клфунт-сила на кв. дюйм;
 $A_g = 480$ дюймов²;
8 бар;
 $E_c = 3605$ клфунт-сила на кв. дюйм;
 $E_s = 29000$ клфунт-сила на кв. дюйм;
 $A_s = 11.32$ дюйма²;
 $R_{ho} = 2.36\%$;
 $f_c = 3.4$ клфунт-сила на кв. дюйм;
 $e_{rup} = \text{infinity}$ (бесконечно);
 $X_o = 0.00$ дюйма;
 $I_x = 36\,000$ дюймов⁴.

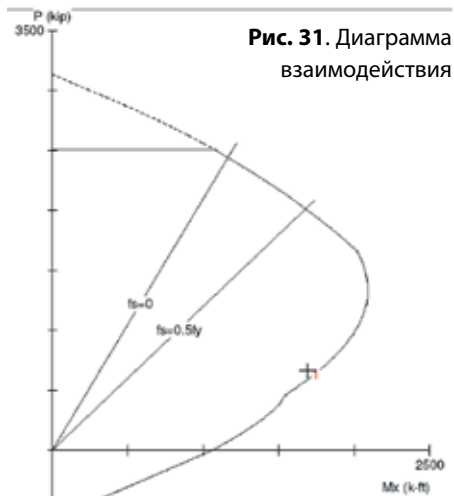


Рис. 31. Диаграмма взаимодействия

9. Наконец, проверим предел огнестойкости балки, когда длительность пожара гораздо дольше, чем 3.5 ч, т. е. $t \gg 3.5$ (критическая точка цепного воздействия или прогрессирующего обрушения). В данном случае формула (31) следующая:

$$n = 1 + \int_0^{\infty} \exp(-.333\theta) d\theta = 4 \quad (36)$$

Таким образом, $F_y = 60/4 = 15$ клфунт-сила на кв. дюйм и максимальная сила натяжения кабеля выражается:

$T = (4(1.27) + (1.56)4)(15) = 169.8$ кип > 126.4 кип – в порядке. (В этом случае удовлетворяется требование прогрессирующего обрушения.)

Пример 11

Данные: просто закрепленный железобетонный ригель рамного каркаса сдерживает от продольного расширения. Интервал $L_n = 20$ футов. Огонь воздействует с трех сторон, таким образом дополнительный изгибающий момент увеличивается только из-за закрепленных концов. Поперечное сечение $w = 24$ дюйма; $h = 48$ дюймов. Основная арматура: 10_#9 (сверху и снизу). Сосредоточенная сила (эксплуатационная нагрузка) в середине пролета $P = 200$ кип (постоянная нагрузка равна временной); $T_{max} = 609$ °C. Случай 3. Бетон: $f'_c = 4$ клфунт-сила на кв. дюйм. Сталь $f_y = 60$ клфунт-сила на кв. дюйм; #5 на 12 дюймов от центра до центра арматур. Модуль упругости $E = 3600$ клфунт-сила на кв. дюйм. Момент инерции $I_g = 24(48)3/12 = 221\,184$ дюйма⁴.

1. Расчет балки (пожарная структурная нагрузка).

Данные: балка закреплена на обоих концах, интервал $L = 20$ футов.

Собственная частота:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\delta_{11}W}} = \sqrt{\frac{32.2(12)}{0.000362(200)}} = 73.05 \text{ rad/sec} = 11.6 \text{ Hz} > 5 \text{ Hz}.$$

Где g – гравитационное ускорение;
 W – суммарная нагрузка от собственного веса;

δ_{11} – деформация балки от единицы силы, приложенной в середине пролета.

Снижение максимальной температуры за счет пассивной противопожарной защиты балки, предположим, 10% (см. табл. специального приложения 06.56):
 $T_{max} = 0.9(609) = 548$ °C. Общее удлинение балки:

$$\Delta L = \alpha_o T_m L = 0.00099(5.48)240 = (0.00542)240 = 1.30"$$

2. Поскольку деформированная длина балки известна

$(L_{tot.} = L + \Delta L = L(1 + \alpha_o T_{max}))$, максимальное отклонение балки можно приблизительно рассчитать следующим образом:

$$\Delta_b = L \sqrt{\frac{\alpha_o T_{max}}{2}} = 240 \sqrt{\frac{0.00542}{2}} = 12.5" = 1.04'$$

3. Максимальный распор в этом случае можно приблизительно рассчитать следующим образом:

$$H = W \sqrt{\frac{1}{24(\alpha_o T_{max})}} = 240 \sqrt{\frac{1}{24(0.00542)}} = 665.4 \text{ k}.$$

Где $W = 200$ кип.

4. В этом случае из-за структурной пожарной нагрузки дополнительный изгибающий момент и осевая сила являются следующими: $M = 665(1.04) = 692$ фут-кип и $N = -665.4$ кип.

5. Динамический коэффициент $K_d = 0$ (см.: «Структурный анализ и техника проектирования», табл. 3, ВЗ, 2014, № 2).

6. В этом случае расчет сочетания нагрузок (по AISC, изд. 13, приложение 4, уравнение (A-4-1)): $1.2D + 0.5L + T$. Поэтому $P_u = (0.5)100(1.6) + 1.2(100) = 200$ кип.

7. Окончательный расчет сил является следующим:

$M_u = 20(200)/4 + 692 = 1692$ фут-кип;

$N_u = -665.4$ кип;

$V_u = 200/2 = 100$ кип.

8. Теперь вычислим время предела огнестойкости. Попробуйте $t = 3.5$ ч. Ядро интегрального уравнения (2), (см.: «Компьютерное моделирование температурной нагрузки на конструкции при пожаре», ВЗ, 2011, № 2) является следующим: $K(\theta) = \exp(-b\theta)$. Другой тип ядра для различных материалов приведен в [11]. Вычислите поправочный коэффициент n на основе уравнения (32) (см.: «Структурный анализ и техника проектирования», ВЗ, 2014, № 3) в любой момент времени:

$$n = \frac{E}{H} = 1 + \int_0^{3.5} K(\theta) d\theta \quad (37)$$

Где H – долгосрочной модуль упругости в данный момент времени $t = 3.5$ ч. Рассчитаем n следующим образом: если $b = 0.333$, то $n = 2.07$. Таким образом, текущее напряжение стальной арматуры является следующим: $F_y = 60/2.07 = 29.1$ клфунт-сила на кв. дюйм. Сравните этот результат с рис. 2.9 [12]: $n = 52\%$, или $F_y = 31.2$ клфунт-сила на кв. дюйм. Теперь нарисуем диаграмму взаимодействия (на основе программного обеспечения PCACol, см. рис. 31, 32): секция в порядке.

$f'_c = 4$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$f_y = 29.1$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$A_g = 1152$ дюйма²;

26 бар;

$E_c = 3605$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$E_s = 29\,000$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$A_s = 21.86$ дюймов²;

$R_{ho} = 1.90\%$;

$f_c = 3.4$ клфунт-сила на кв. дюйм;

$e_{rup} = \text{infinity}$ (бесконечно);

$X_o = 0.00$ дюйма;

$I_x = 221\,184$ дюйма⁴.

9. Наконец, проверим выносливость балки, когда пожар длится больше 3.5 ч, т. е. $t \gg 3.5$ (критическая точка цепного воздействия или прогрессивного разрушения). В данном случае формула (31) (см.: «Структурный анализ и техника проектирования», ВЗ, 2014, № 3) выглядит следующим так:

$$n = 1 + \int_0^{\infty} \exp(-.333\theta) d\theta = 4 \quad (38)$$

Таким образом, $F_y = 60/4 = 15$ клфунт-сила на кв. дюйм и максимальная цепная сила:

$T = (20(1) + (0.31)6)(15) = 327.9$ кип, что гораздо больше 665.4 кип. (В данном случае требование прогрессивного разрушения не удовлетворяется.)

Пример 12 (рис. 33)

1. Из таблицы Института стальных ферм (SJI – Steel Joist Institute) для несущей балки 24K12: $L = 40$ футов; суммарная допустимая распределенная нагрузка 438 фунтов на линейный фут; суммарная распределенная динамическая нагрузка = 247 фунтов на линейный фут; суммарная нагрузка $P = 0.438(40) = 17.52$ кип.

2. Момент инерции (по SLI) $I = 26.767(w)$ ($L - 0.33$) $10^{-6} = 26.767(247)(40 - 0.33)10^{-6} = 412.75$ дюйма⁴.

3. Отклонение (по SJI): $1.15(w)L^4/(384EI) = 1.15(0.3145)40^4 \times (1,728)/384(29,000)412.75 = 1.74$ дюйма.

4. Собственная частота:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2(12)}{1.74}} = 14.9 \text{ rad/sec} = 2.37 \text{ Hz}.$$

5. Динамический коэффициент:

$$K_d = \frac{2.63}{3.41} 0.264 + 0.03 = 0.234$$

6. Максимальная внутренняя сила (конец панели) от единицы силы $P = 1.0$ К, примененной в центре фермы:

$N_{11} = 0.5/\text{tg } \alpha = 0.5/0.8 = 0.625$ кип.

7. Максимальное отклонение центральной линии фермы (центр массы) от структурной пожарной нагрузки (температурная нагрузка):

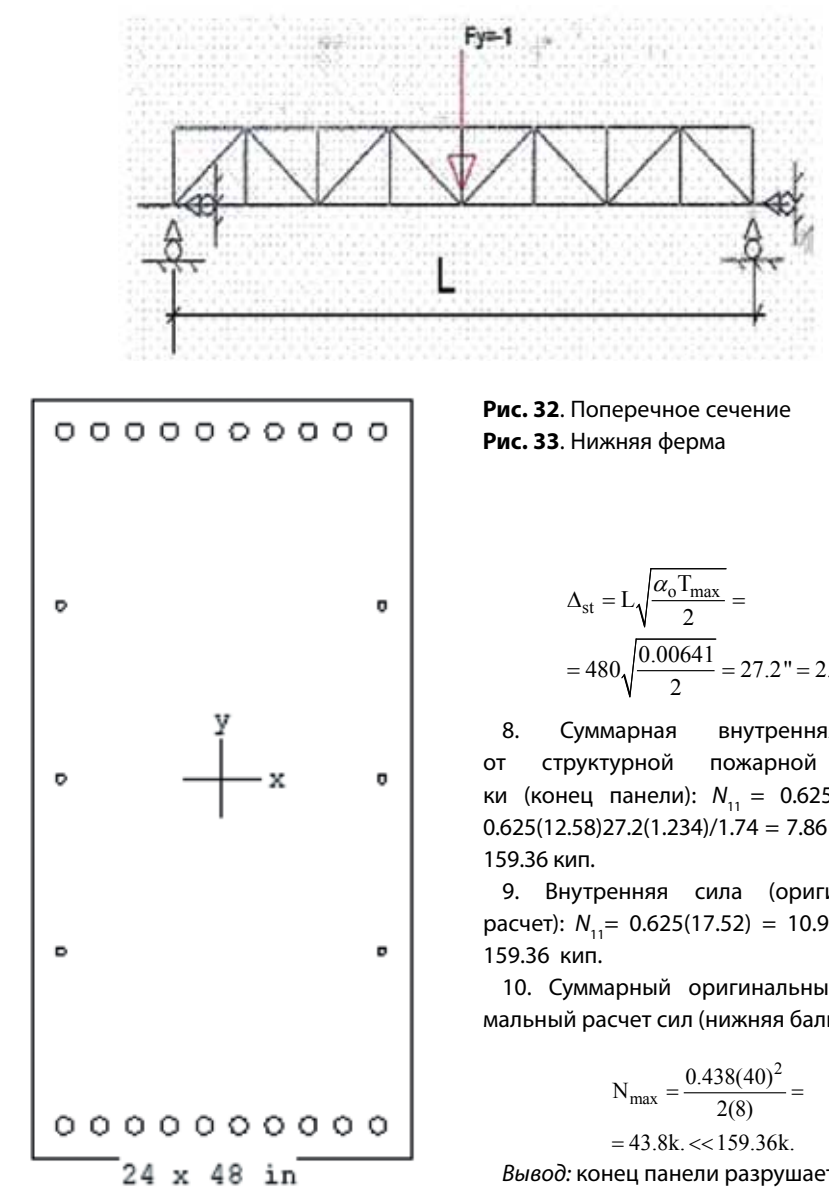


Рис. 32. Поперечное сечение
Рис. 33. Нижняя ферма

$$\Delta_{st} = L \sqrt{\frac{\alpha_o T_{max}}{2}} = 480 \sqrt{\frac{0.00641}{2}} = 27.2" = 2.26'$$

8. Суммарная внутренняя сила от структурной пожарной нагрузки (конец панели): $N_{11} = 0.625(12.58) + 0.625(12.58)27.2(1.234)/1.74 = 7.86 + 151.5 = 159.36$ кип.

9. Внутренняя сила (оригинальный расчет): $N_{11} = 0.625(17.52) = 10.95$ кип << 159.36 кип.

10. Суммарный оригинальный максимальный расчет сил (нижняя балка)

$$N_{max} = \frac{0.438(40)^2}{2(8)} = 43.8 \text{ k} << 159.36 \text{ k}.$$

Вывод: конец панели разрушается. ■

ЛИТЕРАТУРА

- American Society of Civil Engineering (ASCE). Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, ASCE-7-05. ASCE. – New York, 2005.
- Razdolsky L. "Extreme Thermal Load and Concrete Structures Design" in CONSEC-07: Proceedings of the Fifth International Conference on Concrete under Severe Conditions of Environment and Loading, Tour. – France: Taylor & Francis Group; London, 2007.
- Razdolsky L. "Fire Load in a Concrete Building Design" in Proceedings of the International Conference, Concrete: Construction's Sustainability Option, undee. – Scotland, 2008.
- Owen D. R. J., Hinton E. Finite Elements in Plasticity. – Swansea: Pineridge Press Ltd, 1986.
- Penny R. K., Marriot D. L. Design for Creep. – London: Chapman & Hall, 1995.
- Boresi A. P., Schmidt R. J., Sidebottom O. M. Advanced Mechanics of Materials. – New York: Wiley, 1993.
- Drozдов A. D. Finite Elasticity and Viscoelasticity. – New Jersey: World Scientific; Princeton, 1996.
- Drozдов A. D. Mechanics of Viscoelastic Solids. – New York: Wiley, 1998.
- Findley W. N., Lai J. S., Onaran K. Creep and Relaxation of Nonlinear Viscoelastic Materials. – New York: Dover Publications, 1989.
- Brnic J. Elastomechanics and Plastomechanics [in Croatian]. – Zagreb: Skolska knjiga, 1996.
- Rabotnov Y. N. Some Problems of the Theory of Creep. National Advisory Committee for Aeronautics (NACA). – Washington: DC, 1953.
- American Concrete Institute (ACI 216.1-97). – Michigan: Farmington Hills, 1997.

**IN BRIEF
(p. 8)**

INFINITY KNOT

Located on Jinghan Avenue in the bustling Qiaokou District, the commercial and business heart of Wuhan, China with light rail and mass transit railway accessibility, Heartland 66, designed by Aedas, is a mixed-use development which comprises a world-class shopping mall, Grade-A office tower and serviced apartments.

The design adopts a concept of ‘infinity loop’ as an association with the Chinese art of knot tie. The interwoven knots are usually tied with a jade ornament, symbolising blessing and wealth. The concept of infinity loop and knots, developed by Aedas’ Executive Directors Christine Lam and David Clayton, is transformed into actual retail circulation which appears as the visual feature uniting the three uses.

The infinite form of a knot is presented in the circulation and roof form, connecting the anchors and destinations with seamless flowing arcades.

The shopping mall is divided into three zones – the retail zone contains a large atrium for events; the alfresco zone contains a mix of retail and dining outlets with outdoor terraces; and the entertainment zone has a cinema. At the centre of the looping roof form are stepping terraces for alfresco dining, offering a unique experience and interesting spaces in Hang Lung’s malls.

The prime located office tower, at over 300m tall, is connected to the shopping mall and a winter garden, enjoying views over the adjacent park towards the confluence of the Han River.

Aedas

OCEAN OVERLOOKING PENTHOUSE

The DBI Design Architecture-designed Sanbano Coolangatta residences on the Gold Coast, Australia have been completed. The high-rise residential tower was commissioned by Hong Kong-based developer Sanbano Group and the design speaks to the area’s reputation as a thriving beach resort. Anchoring the development is a boutique retail podium and glass-rich atrium featuring high ceilings.

Approximately half of the 28 units occupy an entire floor of the tower, boasting around 300 sq m per apartment. Some of these are even larger, with the luxurious penthouse apartment including three bedrooms, two bathrooms, and a generous outdoor entertainment area with barbeque and seating options, recently selling for more upwards of AUS\$4m.

The fluid exterior of the Sanbano Coolangatta complex enabled the design team at DBI Design Architecture to generate separate living spaces within the apartments which all enjoy wide-pan views. There are also separate zones for adults and children to ensure that parents can engage in working from home or entertaining their friends while their children are occupied in a different area of the home.

DBI Director Barry Lee explains: “We were fortunate to have a fantastic canvas to work with – the Sanbano site is the last remaining beachfront site in Coolangatta. It’s a large block and it’s north facing, so with this favourable location and aspect we have been able to do something really special.

“The building itself is intended to reflect the dynamic and poetic qualities of the ocean, over which it enjoys a commanding position. The fluid form of the building is intended to represent a response to the rolling waves, the rippling sand and the cooling breezes, which are the essential qualities that attract people to Coolangatta. The ‘rippling’ facade not only serves an aesthetic purpose – but also optimises interior living spaces and view corridors for residents.”

DBI Design

CITIC SECURITIES HEADQUARTERS

Rocco Design Architects has been awarded first place in an open competition for the new headquarters for CITIC Securities Company Limited in Shenzhen. The client will now negotiate with the top three firms in the competition before moving forward with the project.

Located on the western gateway to Shenzhen Bay, the mixed-use development comprises 241,000 sq m of space on a 50,770 sq m site.

Rocco Design Architects’ design for the CITIC Financial Center blends office units, conference facilities, hotel accommodation, and residential apartments across a single high-rise tower and two slab blocks. The frontal slab block slopes smoothly down towards Shenzhen Bay, providing views across the harbour to those in the uppermost storeys.

The concept takes into consideration Shenzhen’s development and urban planning, recognising elements such as building height, generation of public spaces, and three-dimensional greenery.

“On the other hand”, the team says in a design statement, “the centre seeks to convert the sophisticated content to an interaction between the simple form and space. This provides a versatile spatial framework cater to ever-changing functional needs.”

Green terraces line the rooftops of the sloping slab blocks, providing accessible landscaped spaces for relaxation and socialising across three varied heights. These areas are connected by a vertical green wall and mid-air garden.

The practice took part in a three-stage invited competition held under the supervision of the Shenzhen Planning Bureau.

**Rocco Design
Architects Limited**

WELCOME TO THE NEIGHBORHOOD

Architecture firm Goettsch Partners (GP) has been hired by developer China Resources Land Limited (CR Land) to design a massive project located in Neighborhood 2 of Shenzhen’s Qianhai district. The project covers 6.18 hectares and includes five commercial tow-

ers totalling 450,000 sq m – the firm’s largest project to date in China.

The overall development totals 503,000 sq m and includes three office towers, a five-star hotel tower, an apartment tower, a shopping mall and retail stores. GP is designing all of the towers, as well as the hotel and apartment podiums and their affiliated program spaces. GP will collaborate with UK-based design firm Benoy, who developed the master plan and is designing the shopping mall and retail areas.

The Qianhai district is a special economic zone designated for an ambitious \$45bn overall development to transform the 15 sq km area into the ‘Manhattan of the Pearl River Delta’. Neighborhood 2 is the most recent of three Qianhai parcels sold.

The overall design concept is one of a unified complex composed of buildings with related yet individual exterior characteristics and facades designed with a textured elegance that differentiates them from the surrounding blue-glass buildings of Shenzhen.

A metallic-painted aluminium frame with consistent spacing between verticals prioritises internal planning flexibility for the office towers.

The spacing between horizontal frame elements varies from a two-storey to a four-storey rhythm in order to respond more individually to each office building’s height and proportions. The frame’s vertical component is accentuated by means of double fins; this character is countered by an expression of double horizontal fins on the hotel and apartment towers that create a related yet different appearance while affording maximum flexibility for views and natural ventilation.

“We are delighted and honoured to win this prestigious commission,” said James Zheng, AIA, LEED AP, president of GP. “We are confident to design a modern, bold and highly sustainable world class complex for the new Qianhai district.” The commission marks GP’s latest project for CR Land. Other assignments include the Grand Hyatt Dalian, an over 400m-tall mixed-use tower in Nanning, the Hotel Kapok Shenzhen Bay, and two additional towers at Shenzhen Bay.

Goettsch Partners

GOLD STAR FOR LEATOP PLAZA

Leatop Plaza, a commercial office building in Guangzhou, China, has been awarded LEED Gold Certification by the US Green Building Council (USGBC), marking JAHN’s first LEED Gold project in Asia. Completed in 2012, Leatop Plaza is a 302.7m-high (architectural height) commercial scheme which currently holds the title of 26th tallest building in China and 5th tallest in the city of Guangzhou.

When designing the office block, JAHN made every effort to incorporate sustainable practices both into the everyday workings of the completed building and into the construction process.

The team explains: “Energy consumption has been a critical necessity for China, having the world’s largest construction market. Forty-five percent of

China’s total energy comes from manufacturing, transporting and construction of new buildings and this was not overlooked when designing Leatop Plaza.”

As a result, local and regional materials were incorporated into the build, with 20% of the wood coming from recycled sources. Recycling waste management was also a significant factor in the building construction.

The tower opened for use in 2012 and enjoys a plethora of sustainable attributes. These include daylighting in 88% of occupied space, reduction in water usage to 44% through incorporation of water efficient fixtures and efficient landscape design, and an improved thermal envelope with fritted exterior glass fins and interior blinds for shading. High efficiency glazing can be found throughout alongside high efficiency air conditioning, heat recovery, and demand control ventilation.

JAHN

**PLANNING APPROVAL
FOR NEW BONDWAY**

The KPF and Tavernor-designed New Bondway project in Vauxhall has been granted planning approval by Lambeth Council. The project site stands within the Nine Elms development on London’s South Bank and is currently occupied by a warehouse which will be demolished to make way for the New Bondway scheme. An application to have the warehouse listed was unsuccessful.

A spokesman for the developer McGroove Properties (a joint venture between McLaren Property and Citygrove) said: “We welcome Lambeth Council’s decision to resolve to grant consent for the New Bondway project. The project team has worked closely with officers and members of the council over the past year to deliver proposals as part of the aspirations for the Vauxhall Nine Elms Battersea Opportunity Area. We look forward to progressing the scheme.”

New Bondway will comprise a series of interlocking volumes of mixed use, including 450 residential units (20% affordable), 5,171 sq m of commercial office space located in a bridge between two towers, 675 sq m of ground floor retail, various balconies and terraces, sporting and health-related amenities such as a swimming pool and gym, and 1,662 sq m of new public realm. The 50-storey north building will rise to 169.75m and the 23-storey south building will be 82m high.

In 2009, Make Architects submitted a project for the same site entitled The Octave. The 149m-high structure was devised of eight angular forms stepping down towards the north and south, however the tower was not granted planning consent.

McGroove Properties has stated that the New Bondway scheme addresses the issues that prevented The Octave from going ahead. One of the problems faced by The Octave was a lack of open spaces and links to the public realm whereas plans New Broadway include 1,662 sq m of new public realm.

KPF

NEAR THE ROCKY MOUNTAINS

In proximity to LoDo (Lower Downtown Historic District) and Denver’s Central Business District, 1144 Fifteenth Street is a forty-storey office tower comprising twenty-seven floors of Class-A office space atop a thirteen-storey podium comprising retail, restaurants, a fitness centre and an 880-space parking garage with ample parking for bicycles.

As Denver’s first tower of this scale and size in nearly three decades, 1144 Fifteenth has been designed as a new benchmark for high-rise Class-A office space. 1144 Fifteenth is the second project in Denver to be designed by Pickard Chilton for Hines.

The elegant tower and its massing have been designed to be evocative of the surrounding Rocky Mountains and to establish a geological metaphor within its urban context. Rising 617ft, 1144 Fifteenth will be the fifth tallest tower in Denver.

As a next-generation workplace, 1144 Fifteenth looks to offer a free-flowing and flexible work environment. Clad in a richly crafted high performance glass and aluminium curtain wall, the tower’s office floors will feature floor-to-ceiling glass with dramatic views of the Rockies.

Drawing upon the latest requisites for contemporary workplace design, which also extend to public spaces, the elegant double height daylight lobby has been specifically designed to serve as a hub of innovation and serves as a year-round meeting place for casual collaboration and face-to-face encounters.

The lobby’s timeless palette of natural stone, wood and stainless steel accents serve as a statement of its distinguished quality and grandeur.

Manned, 24-hour security and sophisticated security systems offer occupants peace of mind with a high level of access control.

Currently in Schematic Design, the high-performance office tower will be located on what is currently a parking lot between Arapahoe and Lawrence streets and adjacent to the Four Seasons Hotel.

In close proximity to major commuter arteries, light-rail platforms and the 16th Street Mall shuttle, 1144 Fifteenth offers convenient access to and from all of Denver. Construction is expected to start in May 2015 and be ready for occupancy in late 2017.

Pickard Chilton

ONE MORE

The recent groundbreaking ceremony for Bellevueciti Construction marks the start of construction on spatial practice’s first residential tower ‘One More’ in Kaohsiung City, in close proximity to the Art Museum Park.

The simplicity of the tower design is the result of maximising the dramatic prowess of the natural environment and taking full advantage of the site location directly in front of the park. The horizontal band defines the uninterrupted view of the park, mountain, and sea while also performing as a sustainable shading element to reduce heat gain.

The essence of simple, natural and quiet living from the natural environment is extended into each unit through a generous balcony garden and then into each living room. The design comes from a long process of analysis of the typical Taiwan residential typology.

To break the monotony of the typical typology, the simple band gesture varies in height on each floor to exemplify its organic inspiration. The scheme promotes the essence of natural living in the urban environment.

The 100m-tall concrete tower is composed of 53 2-bedroom units with open kitchen and living room views towards the park. Resident amenity spaces include a private lobby, back garden, and roof garden. Retail units are located on the 1st and 2nd floors.

spatial practice

NINE DRAGONS FOR ZHUHAI

We have come to expect expressive architectural forms from international design practice Aedas, so it came as no surprise when we received renderings for the firm’s latest high-rise venture: Hengqin International Financial Center.

Released soon after the completion of the unusual Aedas-designed Sandcrawler for George Lucas in Singapore, the Hengqin International Financial Center in Zhuhai, China takes its inspiration from a historical painting dating back to the Southern Sung Dynasty.

Nine Dragons sees a pair of dragons rising up out of a stormy sea, and Keith Griffiths and Andy Wen at Aedas have taken this as their starting point for the design of the new commercial and residential tower.

A press release reads: “In ancient Chinese literature the flood dragons are magical creatures capable of invoking storms and floods and is often used to describe a newborn power – an apt symbol for a new building devoted to the development of an experimental financial zone.”

The development rises 334m high, beginning at ground level with a retail podium comprising conference, commercial and exhibition facilities. As the mass rises, it splits into four tower components designed to symbolise the convergence of talents of Zhuhai, Macau, Hong Kong and Shenzhen.

In order to smoothly blend the connection between the retail podium and the tower above, Aedas has transferred the vertical elements around a corner, transforming them into the podium roof in a single fluid motion.

Aedas

NEW SHAPESHIFTER FOR SYDNEY

AMP Capital has announced that Danish architecture studio 3XN will design the new 49-storey ‘Quay Quarter Tower’ in Sydney, as well as the masterplan for the Quay Quarter Sydney precinct. The project was won through an international competition in which two Pritzker Prize-winning firms were also in the running.

Due to begin construction in 2018, the high-rise form will comprise

102,000 sq m of office space in close proximity to the renowned Sydney Opera House. It was pivotal for 3XN to take the context of the site into consideration and, as such, the interlocking volumes that make up this tower have been rotated in respect of neighbouring buildings.

The lower levels of the tower are orientated west in order to draw on the energy and movement in the local neighbourhood while the floors above point north. Rising upwards, the building blocks shift once more towards the east in order to gain optimum views for users and also to self-shade the northern façade in order to heighten sustainability.

“This project looks at the ‘high rise’ in an entirely new way, from both the inside out and outside in,” said Kim Herforth Nielsen, MAA/RIBA, Founding Partner and Creative Director of 3XN. “Its dynamic, shifted massing maximises views for all of the building’s users while also creating expansive open spaces that encourage the possibility for interaction, knowledge sharing and vertical connectivity.”

At 200m in height, this proposed tower will be easily visible on the Sydney skyline. Its shimmering glass façade is sculpted by various open-air atria which cleave the form into five separate volumes. Exterior terraces can be found where the volumes shift in orientation and these link directly to multi-level interior atria containing shared amenity spaces for office workers.

3XN architects

**REVIEW
Traditionalism
in High-Rise
Construction
(p. 20)**

TEXT BY MARIANNA MAEVSKAYA

When in our reviews we dwell on architectural and stylistic features of skyscrapers that were built in different parts of the world, we tried to emphasize certain distinctive features and specifics of tall buildings and their distinguishing guises, inherent to selected countries. Describing the stylistic diversity of modern buildings and their designs, we focused on the general methods of this or that trend. However, speaking about the terms, which are important for understanding the principles of how this field develops, we cannot ignore two more global approaches to the skyscrapers construction that are constantly present in

the world’s high-rise building and either dominate or withdraw within the architectural mainstream.

The concepts of historicism and traditionalism have a very wide range of treatments in architecture and arts, therefore we should be more specific about what falls within the scope of our attention in the first place. In a broad philosophical sense the traditionalism is a world outlook that turns the legacy of the culture into a positive tradition; here remoteness becomes the main value (ref.: the Encyclopedia on “Architecture and Urbanism”, Moscow, “Stroyizdat”, 2001, ed. by A.V. Ikonnikov, p. 591). Apperceive traditionalism does not protect the familiar old, but some general principles that are considered fundamental and immutable. In architecture traditionalism is meant to use stylistic and compositional techniques specific to a certain period, trend or local tradition supporting them in the real practice. Traditionalism can be aimed at strengthening the trends left from an earlier period of the current culture. Thus, traditionalism can be directed either at the preservation of the existing tradition, or at the search of historical prototypes, i.e. at the restoration of the partially lost tradition (archaic styles). Conservative traditionalism is aimed at strengthening the existing principle in architecture; whereas obsolescent traditionalism, on the contrary, is aimed at its destruction that clears space for recovery.

Historicism that focuses on reviving and repeated using of techniques of architectural projects that are no longer relevant operates within an even deeper level of time penetration. “Trends that come from the restoration of already extinct traditions that are based on the historic memory belong to the category of historicism.” In high-rise construction historicism is clearly used as a “way to refer to the architecture of the past to solve the issues of the present” (ibid, p. 254). The formation of a new canon is often focused on historical borrowings. For instance the creation and development of Art Deco style in the architecture of American skyscrapers was based on the undying interest in the Gothic Revival that was reconsidered on a different scale and within materials that were adapted to new tasks. In other words the most original and brilliant period of development of skyscrapers of the twentieth century that still inspires architects to compare their works with the best specimens of the past is based on a strong interest in the architectural achievements of the past, especially the Gothic Revival style.

The Gothic Revival is a unique and undeniable prototype of the most famous Art Deco skyscrapers. For instance, one of the basic textbook high-rise buildings in New York of the early twentieth century is the Woolworth Building and it was perceived the exact same way by the people of that time. The structure was built in the Gothic Revival style by architect

Cass Gilbert who in his turn was commissioned by Franklin Woolworth in 1910 for the design of the new office of his company between Park Place and Barclay Street in Lower Manhattan. Design and construction work lasted three years and the Woolworth Building was opened April 24, 1913, with its owners having spent a huge amount of money (as perceived then) worth 13,5 million dollars on its erection. Initially the building was supposed to rise to 190.5 meters; but during the confirmation with the local territorial laws the project changed its appearance and grew to 241 meters. The design solution of the tower was determined by the nature of the tower site. The main facade that faces Broadway grows out of an extended horizontal block. The walls of the high-riser are clad in glazed ceramic panels that imitate limestone. The integrity of the design of the facades is achieved with strictly jointed applied columns and continuous drop aprons that move towards the pyramid-shaped ending of the tower. The latter has Gothic sculptural details around it that provide the construction with a unique character and build a chain of historical references to European Gothic. The design is supported by the architect in the interior finishing: the spectacular cross-shaped hall with a vaulted ceiling is decorated with mosaics and grotesque sculptures, among which one can recognize the author as well as the customer. The combination of innovative engineering and design solutions (engineers Gunvald Aus and Kort Berle used the unique design of a steel frame and high-speed elevators) allowed the structure to be cost-effective both during construction and further exploitation. The architect's simultaneous focus on historical prototypes triggered one of the brightest and most important high-rise buildings in the world to appear. It pushed a new canon of its typology to develop.

In comparison to the successfully realized project of the Woolworth Building that had important ideas of symbiosis of new structures and historical memory that afterwards started to develop in American architecture, the large-scale British project of an earlier period had a far grander concept. Most ideas of the use of Gothic motifs in high-rise construction could be traced during the design of the Imperial Monumental Halls and Tower memorial complex that had been envisioned almost 20 years earlier. It is one of the key binding elements between the tradition of the architecture of the XIX century, the entire high-rise construction of the XX century, and the actual practice of the XXI century.

The grand Imperial Monumental Halls and Tower memorial complex that was supposed to be built in London in the area adjacent to Westminster Abbey was the quintessence of eclectic historicism that in its turn had significantly influenced the type of professional notions of the architects of its time in terms of the opportunities and the nature of high-rise construction in general. The project was completed in

1904 by architects John Pollard Seddon and Edward Beckett Lamb. According to the concept, next to the Parliament and Big Ben there was supposed to appear an exceptionally high structure (167 m) with Gothic Revival shapes. Its scale was twice as large as that of the neighboring existing buildings. (It was even higher than the major symbolic structure of the British capital of St. Paul's Cathedral – 111 m). Despite the overall elegance of proportions the concept behind Imperial Tower and the whole memorial complex was notable for the conscious gigantomania that was designed to reflect the grandeur of the empire, “where the sun never set.” The wide hallways and extended rooms were to accommodate numerous records of victories and the grandeur of the British Empire, as well as the archive of important state acts within the middle part of the tower. A particular Gothic “crown” was supposed to be the gem of the main structure. The rectangular tower with corner broach spires turned into an elegant hexagonal shape and was completed with another elongated spire. The building was assumed to have rich decor inherent of historical Gothic. For various economic and partially ideological reasons the project was never realized. But with the society discussing it, it had an impact on the nature of the attitude to high-rise construction among professionals, which later on made it possible to realize this trend in the New World, and from there it would spread around the world as a persistent tradition of the twentieth century.

The grand scale of this project that reflected the image of the great empire was later on present in the design of totalitarian social systems. Its exaltation principles of the new with an eye to the historical shapes were akin to megalomaniac works by Albert Speer for the new capital of the Third Reich (its main high-rise structure being the Grosshalle dome) or the domestic design of the Palace of Soviets by Boris Iofan.

A no less important building that was based on combining and rethinking the historical forms of the Gothic Revival style was the famous Empire State Building – a 102-story skyscraper that was constructed in New York in 1931 by architects R.H. Shreve, W. F. Lamb and A. L. Harmon. Its height being 381 meters (without the spire), this building secured the presence canon in high-rise construction. The tradition that had been forming de facto from the Woolworth Building and to the Empire State Building became the benchmark that most modern high-risers controvert and correspond to.

When erecting the Empire State Building that was the most famous and for a long time the tallest skyscraper of the States there were developed new technologies in building structures, in particular: a skeletonized steel structure of cast iron by J. Bogardus that accommodates the major load; and a passenger elevator by E. G. Otis. During the construction of the high-riser the architects used 60,000 tons of steel structures, 10 million bricks

and 700 kilometers of cable. The walls of the skyscraper made of limestone and granite are a solely cladding structure, which made it possible to reduce the overall weight of the building by almost one-third (to 365 thousand tons) in comparison to similar structures with a different design solution. The Gothic Revival motifs are almost untraceable in the artistic solution of this Art Deco gem but it is quite obvious that the canon of the new style was formed within the logic of traditionalism and close attention to the historical prototypes.

In the mid-twentieth century the postwar architecture of most countries focused on solving purely utilitarian needs with practical benefits dominating. Therefore, references to historical time-consuming and complex shapes were relatively rare. For nearly a decade the Soviet tradition that was somewhat isolated would realize the objectives that were formulated during the creation of its own version of historicism. They decorated Moscow (and Warsaw) with skyscrapers that were exceptionally strong in their imagery. Conversely, the architectural search of the 1960s and 1970s in the world's high-rise construction pushed the interest in historical forms and prototypes on the back burner nearly everywhere and replaced them with the austerity and strict geometry of Mies van der Rohe and his followers.

During the last quarter of the XX century traditionalism and historicism (including high-rise construction) developed in parallel. The historicism of that period was based on postmodern “radical eclecticism” with direct quotes from the heritage of different eras. The architects actively used ambiguity of meanings and certain theatrical presentation, actable origin and irony. The traditionalism of that period was more straightforward and devoid of irony; it focused on the continuation of the domestic tradition that was beyond any style. It developed most rapidly where specific features of national construction had been preserved. In European architecture it became widely spread especially in the UK and the Netherlands, in the Asian region – in Japan, Malaysia and India. Interesting specimens of conservative traditionalism of the late 1970–1980ies can be found in the United States as well. Elements of kitsch, methods of the colonial style and reproduction of Art-Deco stereotypes and the “business architecture” of the 1930ies are typical of North American high-rise construction. (For example, designs by Kohn Pedersen Fox Associates: skyscrapers in New York in 70th Street, 1984–1986, and in Boston, in 3rd Avenue, 1985–1988; and Morgan Stanley Bank in New York, 1983–1987 by architects K. Roche, John Dinkeloo).

Coming back to the interpretation of traditionalism in high-rise architecture as a trend that aims at bringing life to the direct continuance of current tendencies, it gets possible to consider the following line of a particular stylistic trend of contemporary architecture as a

certain tradition. Within the latter there are a great number of different bright structures worldwide. For example, in high-rise construction Japanese architecture that uses various elements of the local tradition with exceptional interest and productivity, very skillfully converts achievements created within foreign architectural schools. In particular, the Rinku Gate Tower skyscraper (256 m, 1996, Nikken Sekkei and Yasui Architects & Engineers) represents an effective symbiosis of solely Japanese monumentalism and American Art-Deco tradition that was reconsidered in more forms. The hierarchical pattern of the shape, the gradual narrowing of the outline and the tripartite division of the facade, the nearly sculptural completion, the textured relief of the walls that are typical of the classical skyscrapers of the 1930ies are a tribute to the borrowed tradition that is seamlessly united with the experiments of the masters of Japanese metabolism.

In Japanese architecture the relevance of controversy within the Western traditions is demonstrated in the 240-meter skyscraper of NTT Docomo Yoyogi Building in Tokyo's special district of Shibuya (2000, Kajima Design). Although the structure has the outer appearance of a typical office building in the style of simplified Art Deco, the tower is only marginally used for offices. The main purpose of the building is technical: most storeys are used to host cross-connect equipment for the company's cell-phone activities. Despite its popularity the building does not have restaurants or other tourist attractions; and visitors are not allowed in. The structure is one of the 5 tallest buildings of Tokyo; and once the 15-meter clock was installed in 2002 it was the world's tallest clock tower for a whole decade. It beat the Palace of Culture and Science in Warsaw. Once completed in 2012 the Abraj Al-Bait Towers (601m) brought the title to Saudi Arabia.

The concept of beauty changes over time. But to a greater or lesser extent the interest in historical prototypes still remains. During the rule of avant-garde, revolutionary trends, the past appears as the subject of controversy, the reason for dispute. When traditional tendencies are extremely popular history is present in the shape of pure repetitions of forms and borrowings that are reinterpreted in a new way in accordance with the changed objectives, scale and materials. In the various rankings of the most outstanding, memorable, interesting skyscrapers of different years we are sure to find structures that were created in the spirit of historicism and traditionalism in the broadest sense of the term.

If you just look at the various lists of the best, the tallest, and the most beautiful skyscrapers of the world over the last 10–20 years, you can nominally divide them into several groups, with historicism having one of the leading positions. Within the broad interpretation of traditionalism as a renewal of interest in one of the acute values of modern practice, it will have another

significant portion of these rankings. Thus, the statistics of the way the latest high-rise structures are perceived demonstrates that the principles of historicism and traditionalism are still relevant like never before.

Each country or region offers its own version of the way historicism develops, including high-rise construction. The very popular explanation to justify the shapes of the twin towers in Kuala Lumpur that is often used by author Cesar Pelli himself and that states that the stepped pyramid-shaped skyline of the ribbed towers is a tribute to the Muslim tradition. This version is reasonable and very convenient for the official presentation of the continuity of customs in predominantly Muslim Malaysia. But it is obvious that in artistic terms such a skyline is closely connected with the historical monuments of neighboring Indonesia – Angkor Wat as well as and the Indian temple complexes of the early Middle Ages. This underlying interweaving of various historical and architectural formations that is by intuition assembled by architect out of the general cultural heritage of the region gives greater authenticity to the exclusively modern structure and makes it follow the historicism trend in architecture. Thus, the persistent commitment to historical associations is the world's broader trend, rather than adherence to certain narrow stylistic directions that are fashionable this or that year.

The Asian high-risers of Jin Mao Building, Taipei 101, and the Arab altitude champions of Burj Khalifa and Abraj Al-Bait (Makkah Royal Clock Tower) that are repeatedly described in the professional press and mass media broadly demonstrate the relevant principles of traditionalism in the modern practice of the world architecture. Each of these impressive structures contains numerous references to the shapes of the past eras, the local tradition and the borrowings from the historic architecture of other regions serving the subject of citation and reinterpretation.

The Chinese versions of transforming the traditions of Western architecture at the turn of the century are also extremely impressive. Before becoming the trendsetter in the high-rise construction of the new century, China demonstrated many significant examples of the absorption of the borrowed tradition on its territory, and not only in the capital. The 69-storeyed skyscraper of Shun Hing Square (384 m, 1996) in Shenzhen is a vivid specimen of this successful adaptation of foreign borrowings that later on formed a new tradition of the region's actual practice of high-rise construction. The building was constructed between 1993 and 1996, and before the construction of CITIC Plaza in 1997 it used to be the tallest one in China. It has several records: Shun Hing Square was built at a record pace: up to 4 floors were built in 9 days; it became the tallest structure in the Chinese construction practice that had a steel frame. The multi-functionality of the tower was innovational as well. Most spaces of

the high-riser are occupied with offices but starting from the 35th floor there are residential apartments there and the five lower levels are occupied by shopping centers and parking lots. On the last floor there are Meridian View Center viewing platforms – an exhibition hall that shows the main stages of the development of China and where the residents and the city visitors can see Shenzhen through telescopes. The skyscraper was built during the most active economic growth of the city that was one of the first to be declared a free trade zone. The already mentioned 80-storeyed CITIC Plaza – the building of the China International Trade and Investment Company in Guangzhou (1997) was realized within the exploration and development of the traditions of Western modernism. Its height, including two antenna-like spires equaled 391 m, which is quite impressive both nation- and worldwide. During construction they used energy-saving technologies for the first time in China. In the new century within the similar logic of combining borrowings and innovations there were built the Shanghai World Financial Center and many other new skyscrapers. In terms of Chinese architecture that has developed its own path and is devoid of the principles of constructing a hierarchy of vertical lines in the urban environment that are familiar to the European eye, modernism is the material to be borrowed as the historical styles of the European architecture of the past eras. Therefore it is correct to consider this fusion of diachronous traditions as demonstration of contemporary traditionalism in high-rise architecture, which then leads to further individual development and creation of a new canon in the given field of activity.

As a result of the wide extension of postmodern ideas in the architectural practice, the shapes and stylistic trends of modernism became the subject matter of quotation and active use. Thus, the traditionalism of modern architecture started manifesting itself in the use of the elements and features of the recent past and forming a new canon. One of the most expressive forms of neo-traditionalism is a version of high-tech reproduction and its reinterpretation in even far newer designs.

One can consider skyscrapers that were erected with the constructional grid on the facades as structures that were built under this man-induced aesthetic tradition that develops the legacy of J. Paxton, V. Shukhov, R. B. Fuller, P. Nervi and others. One should perceive this way the famous Hong Kong skyscraper – the headquarters of HSBC by N. Foster, 1986; his London Gherkin (30 St.Mary Axe, 2004) and Hearst Tower (2006) in New York, the Canadian Bow tower (2011) in Calgary, as well as the Torre Diagonal Zero Zero (EMBA office) in Barcelona, and almost any skyscraper with the pattern of the shapes and the nature of the ribs of the envelope will have the major role in shaping the artistic image of the building. The Japanese version of this broader understanding of traditionalism by the

master of the national architectural school Kenzo Tange in the new century are 204-meter Gakuen Cocoon tower, (2008), a 50-storeyed educational institution in the quarter of Nishi-Shinjuku Station of Tokyo's Shinjuku special district. Its Chinese version with the European graft by M. Hemel and B. Kuit, IBA office, Amsterdam is Guangzhou tower (Canton Tower, 449 m, 2009).

The 60-storeyed skyscraper in Huaxi, in Jiangsu province that today is the richest village of the country, can serve an example of a more applied combination of local traditions and the latest achievement in high-rise construction of China. In 1950 there were only 576 inhabitants there; whereas today the prosperity of the village is so great that the local businessmen are willing to invest millions of dollars into constructing facilities like Huaxi Tower. This 60-storeyed skyscraper with a golden ball on top rises to 328 meters, its facade built on the alternation of smooth glass and trusses that connect the structure's axons. The completion of the tower's construction was dedicated to the official 50th anniversary Huaxi in 2011. The building is the brightest specimen of processing the borrowed traditions of the architectural language of postmodernism and high-tech that are connected with the local simplistic symbolism to meet local tastes and needs.

In the high-rise construction of the Middle East that has a slightly shorter history in comparison to the American tradition, they actively use the borrowed forms of past styles of other countries to increase the sense of depth of the historical context. Therefore, in the 1980–1990's and even the 2000s almost everywhere there appeared high-rise structures that contained applied elements of several styles and traditions at the same time. It is typical of this version of traditionalism in the modern practice to use diverse configurations of the tower schemes with their geometry being easily readable and with their pyramid- or cone-shaped endings highlighted. Even the completion of the skyscraper in the shape of twisting petals is also an attempt to add certain illusion of the long-term spatial development with transformed shapes to the desolate territory without major historical landmarks. It is an approach that uses almost every available material and technical means and forms a new tradition on their basis. In this approach among the favorite techniques of the perception of historicism there are: the stylistics of external solidity and materiality with explicit references to both the North American architecture of the 1930s with its Art Deco and the new simplified version of the source of the postmodern borrowings of the 1980ies with more lapidary items, and façade ordinance being more simplified when compared to that of Art Deco. There is a vast majority of structures of this version of historicism in the construction of the UAE, and Dubai in particular. They create the major high-rise context form a new differently acute and vivid trend of modern architecture. Certain

experiments such as Burj Al Arab and so on, in their turn, look especially impressive against it.

The domestic tradition that is rich in its own various practice and experiments, high-rise construction among them was consistent to try a different attitude to the historical prototypes. There are a great number of specimens of stylistic imitations and free development of the architectural forms of the past in the Russian high-rise construction; they require to be dwelt on separately. We should only note that from time to time we can see references to the Gothic Revival style that are very rare in our practice. For instance, the tender proposal by the “Antica” bureau for the Moscow residential block “The Heart of the Capital” looks completely aesthetically adjusted. The project did not win the competition, but it once again demonstrated interest towards the historicism featured the nowadays high-rise construction. ■

OBJECT
Lakhta Center Sets New Standards (p.28)
TEXT: PHILIP NIKANDROV, PHOTOS COURTESY OF GORPROJECT CJSC

The second year in St. Petersburg being built the largest in the Russia multifunctional public and business complex, which includes the tallest building in Europe. Its name – Lakhta Center – is already widely known in Russia. At the same time, among overseas professionals so far very few people heard about the project. We asked the Chief Architect of the Lakhta Center and GORPROJECT CJSC – Philip Nikandrov to share with us the construction details.

Philip, after a great number of publications about the Okhta Center about the Lakhta Center is written relatively little. What is the reason in your opinion?

Yes, indeed. For example, at the Conference held by the CTBUH (Council for Tall Buildings and Urban Habitat) last September in Shanghai on the Lakhta Center at exhibitions and in publications of the Council was given a very bit of information. Lakhta Center seems to be forgotten, not paid a lot of attention in the international media.

Really, all the necessary construction approvals are long obtained, works at the site are conducted in the regular mode, the dust settled. That, in my opinion, it's great, because now we can focus on the real work without being distracted by the overhyped media buzz and “black PR”, which at one time was fanned around the Okhta-

Center project. After its reincarnation into "Lakhta", the project builder and developer Social and Business Center Okhta (wholly owned subsidiary of Gazprom Neft), on the one hand, sees no need to spend money on high-profile international PR-company. This is understandable – it is not looking for tenants and buyers for the future building, from the very beginning it has its owner and future user – Gazprom Group of Companies). On the other hand – the developer does not hide anything about the construction of the complex – the latest news about the project and its development can always be found on the website www.proektv-lahte.ru, which has already existed for more than three years.

How much the Lakhta Center project is changed, how is it different from the Okhta Center?

Creative team of architects from GORPROJECT CJSC has set a new architectural concept, which is based on some compositional ideas and stylistic elements from the previous iterations of the project for Okhta and Lakhta, originally developed in the period of my work as the Chief Architect of this project for the British company RMJM from 2006 to 2011. At the same time the project is altered so that the new geometry forms, architectural, technical and engineering solutions reflecting the latest innovations in the construction industry, in fact, have not kept a single line, a single drawing and a single system of previous solutions, but still remained a spirit of the original idea of the spire-tower – its silhouette reminiscent the flame symbolizing Gazprom. There were completely changed the foundations structural design, the over-ground part of the tower and of the stylobate, the skyscraper's facade articulation and its facade systems, as well as engineering and vertical transportation scheme. The project adjustment was dictated by changes in its functionality, new conditions of the construction site, the improvement of the regulatory framework of the Russian Federation, and new products in the construction market. And the design process itself was perfected over the years, now we operate with parametric modeling programs (BIM), creating a virtual building complex in 3D environment.

What factors, in your opinion, allows GORPROEKT CJSC to cope with such a challenging task, as is work on the Lakhta Center project?

I think it's a number of factors. GORPROJECT CJSC – one of Russia's largest design institutes, which has many years of experience in engineering design of high-rise complexes. We have completed the general design and engineering of individual sections of the six objects of MIBC Moscow-City, including towers Evolution, Eurasia, Federation, and a number of other landmark projects. For many years the Institute has been actively cooperating with foreign partners, contractors and suppliers, and our ability to interact with multiple stakeholders in the

course of implementation of major construction projects conducive to success. And our main advantage – our highly qualified staff, we have a total of more than 220 people working. We are able to offer innovative and creative solutions to meet the most recent advances in the field of architecture and engineering.

How undergoes the construction works and what companies are engaged in the construction of the Lakhta Center?

Construction of such complex and unique high-rise buildings usually lasts for many years, and the iterative process of designing such systems can take up about 3–4 years from the concept to engineering design drawings, being developed parallel to the construction. By now, on-site was completed installation of 264 bored foundation piles for the tower (depth up to 82 m and a diameter of 2 m) and also 846 piles of smaller footing depth (34 m) for the multi-functional stylobate building, also they are prepared for concrete casting of foundations for both sites.

For Russia, this is unprecedented in its scope and scale the amount of works, therefore the project was originally planned as an international one. In its construction, under the contract terms, will be engaged the leaders of this market of the continental level. The contract for the underground part of a skyscraper in its time was won the company Arabtec (UAE), best known for the construction of the tallest tower of the world Burj Khalifa in Dubai. Installation of bored piles was entrusted to Bauer (Germany), the world's leading contractor specializing in the complex and unique pile foundations. Concrete casting of the foundation will be performed by the company Renaissance Construction, which many consider Turkish company, but actually it was founded by the Turkish engineer Herman Ilicak in 1993 in ... St. Petersburg, and its rapid growth is associated mainly with projects implemented in Russia. Since 2011 the company actively entered the market of Moscow high-rise construction and its experience gained in managing large and high-rise projects quite allows to the Renaissance claiming to be the general contractor of the Lakhta Center, operating under the guidance of international management company – building daughter company of the South Korean giant Samsung – Samsung C & T, which also participated in the construction of the Burj Khalifa as the consortium leader. Vice President of Samsung Construction – Ahmad Abdelrazak is a recognized international expert in the field of high-rise building, a talented facility design engineer. Prior to joining Samsung, he as the Chief Structural Engineer of SOM (USA) led the design of many skyscrapers of almost all continents, including also the Burj-Khalifa. And the backbone of the leading staff from Samsung C & T managing the construction and design of the Lakhta Center is formed of those South Korean managers and specialists,

who in its time gain invaluable experience at that great facility in Dubai.

But then the specific of the construction works in St. Petersburg differs from the similar process in Dubai?

Yes, although at the height of 465 m of the Lakhta Center tower is almost two times lower than the Dubai's one (828 m) but the complexity of the object after the first 300 meters is not measured by the height. The skyscraper in St. Petersburg has a lot of distinctions that complicate its design and implementation: completely different soils than, say, in Dubai, the estimated winter temperature –26 °C, complex geometry and design of facades and there are not a single model or repeated layout of floors.

Today, a lot of attention paid to ecological compatibility of newly erected object. Are there any plans to claim for the Lakhta Center certification according to the green standards? What parameters should correspond to a skyscraper?

In contrast to Dubai tower, our building contractor, as the one of the largest gas corporations of the world positioning this facility as a cluster of "green buildings", which is planned to be certified by LEED as environmentally sustainable and energy-efficient facility. And that means: increased demands on designers in selecting the most modern and efficient engineering solutions and systems, requisite to provide landscaping, while extremely reducing any negative impact on the environment, and so on. For example, to gain the necessary 60 points for certification under the international LEED Gold standard, already at the early stages of the design is necessary to bring to bear appropriate expertise on sustainable construction. Such a "green" facility requires infinity of ingenious activities. For example, much emphasis should be placed on the development of public and green transport, including parking and a car-charging station for e-vehicles, as well as bicycle racks with locker rooms and showers for cyclists. For the Western Europe is already present reality, and for us – still future.

What role in the project implementation plays GORPROJECT CJSC?

GORPROJECT CJSC, which since 2011 as the General Designer has been developing the concept and the "Project" stage of the Lakhta Center design, for the second year involved in the development of working documentation for construction of its underground part, and takes over the design documentation for the overlying floors of the complex.

Due to rather prolonged construction of such a large complex, which nuances should the designers take into account that to the time of commissioning the facility does not turn morally obsolete?

It is known that over the first few decades of its life the operating costs of high-rise buildings may eventually exceed the cost of its construction, so

when a skyscraper is being built not for sale, but to accommodate the headquarters of the developer, owner and user rolled into one, the approach to evaluation of planning, technical and engineering solutions, as well as the project budget changes significantly, and priorities are set so that preference is given to not only the most durable materials, technical and engineering systems, but also an aesthetic solution that will not become obsolete for another several decades. Taking into account the long-term investment in the project, considerable period of erection and subsequent equipment and interior decoration of a skyscraper (up to 5 years) designers should not have so much to offer common on the market today materials and technologies providing characteristics of comfort and prestige inherent to the offices of class "A", but more to develop innovative long-term solutions, which upon completion and commissioning of the building will dictate new standards of the highest quality, while remaining in line with those for a quite long time, at least until the period of the first scheduled maintenance.

The Lakhta Center project promises a lot of innovations, on which we as designers are working, considering the huge number of options to choose each responsible design solution. These are unique facade design with cold-glazing, and innovative rail system of facades maintenance and cleaning, which moves vertically through the building without the help of any traditional craneage, and fire-fighting water mist system instead of the standard sprinklers, and double-decker elevators monitored by a central computer system of vertical transportation, as well as the most modern technical equipment, and the highest quality building and finishing materials. For the development, reviewing and optimization of technical and engineering solutions of the complex are engaged leading international consultants and design companies from around the world – Europe, America, Asia and Australia. For example, building envelope should serve not less than 25 years, but not every manufacturer, even the world class one can provide a guarantee of 25-year lifetime of the products.

Respectively, orders for the facade design will be shared amongst the companies able not only to make a commitment to a 25-year term trouble-free operation, but really to ensure the longevity of its products by the prior experience in already implemented projects.

I had a chance for a while to work in Scotland, where I was most surprised by the profession of the master for the production of single malt whiskey – many Scottish distilleries produce this noble beverage, keeping it after a few cycles of distillation in oak barrels for 10–25 years or even longer.

Accordingly, the master of the malt distillery must make a drink that will become the standard of high taste and do not taint the company reputation for another two decades, when these

barrels will be uncorked and the amber liquid bottled. In this sense, let me draw a pleasant for me parallel – the designers of skyscrapers stand in the same league with the Master Blender: they create a taste of the future, prestige, comfort and aesthetics, which durability and relevance can be appreciated only after a sufficiently long period of time.

How felicitous, from your perspective, the selected architectural design?

I think today it is difficult to give an absolutely adequate assessment to any project. We usually call a masterpiece not just a subject of a momentary devotion, but the patterns, which remain at the peak of a long-term focus and drives the future proof aesthetics. If the investor succeeded to build an architectural and engineering masterpiece – it is a huge luck: his investments will pay off and become consistently profitable. If investors are unlucky with the designers or with their own taste, influencing the architect's choice, then the implemented object can be obsolete already in its embryo, in its very concept. But purposefully order the architect to create a masterpiece is impossible, there is no way to ensure achievement of a masterpiece – only time can give a fair assessment. However, the customer is in position to bring the world's best experts – designers and consultants, and basing on their intelligence, experience and professional intuition jointly find the right direction in the emerging industry and market trends setting a course for the creation of new standards for high quality office property of the next decade.

Philip Nikandrov – is a Chief Architect of GORPROJECT CJSC (Urban Planning Institute of Residential and Public Buildings) from November 2011 to the present time. Preceding 15 years, he worked for the British company RMJM in Russia, CIS, UK, UAE, having risen from the architect to the director and co-director of European studios. After winning the international architectural competition for the best concept of Gazprom-City (2006), from 2007 to 2010 he was the Chief Architect of the Okhta Center project, and in 2011 – the Chief Architect of the Lakhta Center. After winning the closed international competition on the concept for plots 2 and 3 in MIBC Moscow-City (2004), he is also the Chief Architect of the Evolution tower. Philip Nikandrov – author of numerous publications and participant of international conferences and exhibitions. Amongst his implemented projects are business centers, hotels, exhibition centers and shopping malls. ■

ENVIRONMENT City Jungle (p.34)

MATERIALS PROVIDED BY LAVA

At the end of the last century due to environ-

mental decay the humanity became to focus more on the green issues. But attempts to improve the situation at that time largely consisted of landscaping, upgrading of ventilation systems and partial reduction of the industrial pollution impact on the environment. The energy crisis combusted in the 70s forced to look for ways to save existing resources and find renewable energy sources. During this period there appeared many building that used sunlight for their operation. The term "green architecture" firmly entered into use in the 80-ies of XX century.

The concept of "green architecture" includes not only buildings with integrated natural components, but also their energy efficiency, operational economy, sustainability and ergonomics. Green architecture helps to optimize the development of urban planning and building design. It improves the climate of our manmade environment and helps to both nature and the planet climate. This trend has adopted the latest scientific research and advanced technologies, stimulates research on the energy efficiency and the search for renewable energy sources. Environmentally friendly buildings are optimally adapted to local climatic conditions, terrain and the specific features of their residents.

One of the representatives of this trend is LAVA (Laboratory for Visionary Architecture). Its collaborators draw their inspiration in organic structures: air bubbles, snowflakes and the organization of the coral reef body, guided by a simple rule – more with less ("the best result with less effort"). "We do not just use one or another natural form, but also study consistent pattern and laws by which it works one or another way. More often to construct a building with smooth outlines much easier and economically more advantageous than to set concrete box. In addition, it always turns out more beautiful. Humans are part of nature, and no wonder that its forms always be more attractive. Much more pleasant to be relaxed in the shade of a tree, not under the plastered ceiling. Using architecture and we are trying to recreate those moments, to bring nature into the interior", – said LAVA's co-founder Chris Bosse in his interview with Russian Architectural Digest.

In 2012, LAVA has developed the Jungle Plaza project to place it in Shenzhen – one of the fastest growing cities in the world. Developed in the late 1970's the population is mostly young adults and families. According to the UN, it is among the five world leaders in the rate of population growth. Thus, according to the 2000 census the

number of its inhabitants was about 7 million people, and in 2010 – it was already exceeded of 10 million. Thanks to the large-scale foreign and public investment in a relatively short period of time the city became a major industrial, financial and transportation center of the province. But, as with all rapidly growing megacities, he experiences an acute shortage of green spaces.

Shenzhen is located in the Pearl River Delta in the subtropical zone of China and has a hot and humid climate. This abundance of water (monsoon rains, rivers, canals and lakes) inspired the authors of the project when creating the architectural appearance of the Jungle Plaza multifunctional complex. LAVA embraced the local mountainous valleys and natural water systems by integrating artificial water mass.

The self-sustained project comprises a 5 star luxury hotel, residential, retail, urban village and parklands. One shopping mall is dedicated to fashion with a rooftop 'Sunset Bar' and one is general shopping with a top-level cinema that spills out to include a roof top cinema.

The design embraces the local terrain of mountains, tropical flora and water systems by integrating artificial water mass.

Subtropical flora, dense jungle foliage and rice terraces create a lush environment. The existing greenery on site is recycled and integrated into the building design. Full hanging foliages flow from the exterior of the buildings, integrating nature and the built environment.

Sustainable features include water collection that feeds the gardens and intelligent solar reactive louvers that respond to the sun's direction and keep the building interiors cool.

Integrated transport systems including cable cars connect each of the buildings, making the site car-free. At ground level connectivity is facilitated through timber footbridges and paddleboats on the lake.

A 'see-through' canal, its shape imitating a drop of water, gives fascinating glimpses into an underwater world and brings light to underground levels. Solar powered 'Evolution' light poles create ambient light.

The organization of the 32-floor hotel is based on its shape: podium floors house public activities, whilst the tower is dedicated to luxury suites. Room services are moved to the edges and voronoid shaped surfaces create a fluid room space with no walls.

Three residential towers taper in height towards the edges of the site to embrace and protect the landscape. The orientation is north south to allow natural cross ventilation, providing nine hours sun. Terraces from the podium continue up every floor, enriching the apartments with wide balconies.

A lift in the middle of an indoor aquarium takes shoppers at one retail mall up five levels of fashion to a rooftop 'Sunset Bar', whilst another mall features general retail with an outdoor cinema.

LAVA integrates nature and the built environment, utilizing the geometries

in nature to create beautiful and efficient design solutions.

LAVA

Directors of the International Research Center Laboratory for Visionary Architecture (LAVA) are Chris Bosse, Tobias Wallisser and Alexander Rieck. Chris Bosse was born in Stuttgart, Germany, where he also received first education, and continued it in Switzerland. Before leaving for Australia, he has worked in Europe. Today, apart from the director's position in LAVA, he also works as the Associate Architect in PTW Architects.

Chris Bosse can be named the leader of a new generation sustainable architecture, based his work on a computing study of organic structures. Whilst Associate Architect with PTW, Bosse was a key designer of the Watercube for Beijing Olympics and was recognized in the 2007 AR Awards for Emerging Architecture, RIBA London. Currently based in Sydney.

Tobias Wallisser – is a professor of innovative construction and spatial representations of the State Academy of Fine Arts in Stuttgart. While working in UNStudio was responsible for planning the Mercedes-Benz Stuttgart Museum.

Alexander Rieck for more than 10 years works in the Fraunhofer Institute in Stuttgart and coordinates a number of activities in the field of architectural interagency, including the research project "The future of construction."

The LAVA works include: WaterCube – Olympic Aquatics Center (Beijing); Skyscraper Michael Schumacher World Champion Tower, (Abu Dhabi), demonstration model Future Hotel (Shtutgapt); architectural installation Green Void (Sydney); Digital Origami Tigers (Sydney, Kuala Lumpur, Singapore and Berlin); Library of Sherman Contemporary Art Foundation (Sydney); giant indicator of microclimate Tower Skin (Sydney). ■

DESIGN

Magic World Suggestive of Avatar (p.40)

MATERIALS PROVIDED BY CHETWOODS ARCHITECTS

UK-based Chetwoods Architects are working with HuaYan Group to prepare several masterplans in China. Recently the team has released details of the Phoenix Towers, amazing pair of supertall structures, which act as the centrepiece for one of these developments: environmental masterplan for Wuhan.

At 1km in height, Phoenix Towers would be the tallest pair of towers in the world upon completion, equaling the Adrian

Smith + Gordon Gill Architecture-designed Kingdom Tower in Jeddah. Chetwoods is developing four master plans for Hua Yan Group in an area that is described in extraordinary wording on the project's website: the huge site is part of "Central China's new 'Fourth Pole' economic and cultural engine zone, where Wuhan has recently been re-designated an environmental city of the future by the regional and central governments."

The renderings of the Phoenix Towers project look like something straight out of the scenery for "Avatar" rather than the real world buildings. But according to the architects their main purpose to give impetus to the development of green construction in China and environmentally friendly cities of the future.

The place selected by the architects for this project was not accidental. It is quite possible that the central part of China will turn into new economic and cultural zone, in which Wuhan can become one of the centers (this way sees the development of this country Chinese corporation Hua Yan Group). A statement from HuaYan Group reads: "We aim to pioneer our new vision via a programme of cultural and creative dialogue and collaboration, embracing a new era and new eclectic style that will make the best of China even better."

Simultaneously, the concept of an "environmental city of the future" brings with it associations with advanced technologies, more commonly seen in western countries.

The push for Wuhan to be seen as a technological leader with cutting-edge sustainable design is thus put into full swing with the release of these very active "green" plans.

Chetwoods Architects explain: "The scheme will provide the environmental catalyst to reinvigorate the city, actively avoiding the disastrous consequences of developments elsewhere in China. It will form the nucleus of a wider green strategy linking Wuhan's lakes, environmentally and socially, with the region's landmark destinations and lake district along a 20 km Green Wall of China to a new lakeside cultural tourist destination."

The project's key emphasis is on the harmonious combination of 21st century Western technological know-how and experience with Chinese tradition and culture. In response to the Client's wish to develop a new style of architecture that emphasizes Chinese identity, the use of a pair of towers reflects the dualist elements of Chinese culture in contrast to a more Western monolithic form. According the master plan, it will be the one of the more outstanding buildings of the recent years: a pair of shimmering, stalagmite-shaped towers reaching nearly a mile into the air, orbited by planetary hotels and surrounded by the vast domes of biomass boilers, all emitting a faintly supernatural glow in the twilight sky. One of the towers will house the world's tallest "living wall", a garden that grows vertically through its interior; the other will contain the world's tallest kaleidoscope. Housed in vast globes and connected

by skywalks, suspended restaurants will hover between the two.

Chetwoods Architects' concept draws on the symbol of the Chinese Phoenix, an entity that combines both the male (Feng) and female (Huang), alongside the Yin/Yang form to represent perfect balance. The result is a pair of interdependent towers whereby the Feng tower 'feeds' the Huang tower with renewable power in a symbiotic process. Creating this cluster the architects wished to emphasize the duality of Chinese culture, its difference from the western one.

The functional content of twin spires also reflects their symbiotic destination – the Feng tower utilizes thermal chimneys and evaporative cooling systems to feed the Huang tower.

Named Feng and Huang after two mythical Chinese birds, the towers themselves will house a mixture of offices, hotels, residential units, shops and leisure facilities. It is assumed that the skyscrapers will perform reational and educational function. The Feng tower will lean towards the commercial zone, the Huang tower towards the cultural and recreational zone.

The skeleton of the structural system of the skyscrapers will include steel superstructure, concrete core with 'hat' truss, trussed structure at base, outriggers for lateral stability and concrete buttresses. The cluster foundation imitates the root system of the mangrove trees, and between the supports of buildings will retain open space where visitors can walk.

There is no shortage of fashionable ecological features here – lightweight photovoltaic cladding, thermal chimneys, suspended air gardens, wind turbines, water harvesting/recycling, waste recycling via biomass boilers, hydrogen fuel cells at ground level. The towers will generate their own power requirement while contributing to the surrounding district. And all this is combined with vast green walls and controlled habitats for rare species and water-borne wildlife. There are planned even ... hotels for insects.

Only half of the main tower will be inhabited, its upper part is provided for technological functions. The Phoenix Towers will generate their own power, recycle waste via biomass boilers and be finished with "bio-dynamic pollution-absorbing coatings". It will pass through its filtration systems polluted air and water, which then again will flow into the lake. Thus, the height of buildings plays a key role in their functionality. The 47-hectare site (the towers cover 7 hectares) on an island in a lake at the end of a 3km avenue within a dense city layout will provide long vistas. Arching bridge-like over the surrounding boulevards, each tower will have a unique personality and attributes. China's increasing wealth and the population's growing disposable income has seen domestic tourism grow significantly in recent years, and it is anticipated that the Phoenix Towers will become one of the country's most popular landmarks. Catering to locals who have yet to travel abroad,

plazas and streets leading from the base of the buildings will house what Chetwoods Architects chief executive Laurie Chetwood calls "an embodiment" of different foreign cultures. A Turkish plaza will contain a bazaar-style market; a Japan street featuring Japanese restaurants and shops will replicate "neon rather than cherry blossom" modern-day Japan; and a France zone will include a reproduction of a typical French street.

Known as the "Manchester of China", due to its heritage as China's industrial heartland, and the "city of a thousand lakes", Wuhan is also aiming to establish a reputation as an environmentally minded city. It was designated as an environmental "super city" by regional authorities and the Chinese government and the Phoenix Towers will prove this reputation. It is only one of a number of audacious new landmarks being developed across the country. The £1.2 billion development is awaiting final approval from Wuhan's mayor, with construction expected to begin next year and the towers set to be fully operational by 2018.

As regards the kilometer-skyscrapers in the world, today there are several such projects in various stages of implementation. ■

PERSPECTIVES Intertwining of Mangrove Roots (p. 44)

MATERIALS PROVIDED BY 3XN

Danish design studio 3XN, in close collaboration with its Innovation Unit GXN, has unveiled its first building project in Mumbai: Grove Towers. The release of project details followed a colourful groundbreaking ceremony, or Bhumi Puja, hosted by client Ornate Spaces. During the ceremony, Mother Nature was asked for her permission to build upon the land and her blessings for all life involved in the project.

Grove Towers will be a 136m-high mixed-use development comprised of two towers connected at ground level. 3XN took inspiration from Indian nature and clusters of mangrove in Mumbai, which are often found braided together at the base. Just as clusters of mangrove stalks seemingly braid together at the base, the two towers in this mixed use development converge at the lower retail floors, rising up to provide amenity spaces on the podium; and grow into the sky as a cluster of slender trees providing some of Mumbai's most thoughtfully laid out residential accommodation. Each unit features views in at least two directions, many of which look out towards the mangroves to the North, and Indian Ocean to the West. Altogether the cluster will comprise

273 apartments. The total area of the living space in both buildings will be 77 thousand sq. m. It is assumed that in each tower will be 38 floors.

The architectural solution of the cluster leaves no doubt that its creators have carefully studied the mangrove forests typical for many Indian regions, where trees for stability clasp each other with exposed at mean low roots.

Kim Herforth Nielsen, Principal and Creative Director at 3XN, details: "With this design for Grove Towers, we wanted to create something special for Mumbaikars and Ornate Spaces. Each time I visit, I am overwhelmed at how much I see the strength of community in all aspects of Indian life. I want this to be a vertical community that brings people together, and becomes a setting for growth and life."

The cluster will be erected at the junction between the busy Bhau Tatoba Toraskar (BTT) Marg and New Link Road in Andheri West.

The great challenge of the long and relatively narrow building site on Link Road in Andheri (West) in Mumbai was to create a set of towers that did not become a wall on the building site. The hot and humid Indian climate calls for a great amount of facade area for natural ventilation of all spaces. By designing a cluster of individual towers, one tower stem/stalk per unit, a relatively compact footprint was maintained – thus creating the amount of facade required. In plan, this shape can easily be read as a cluster of flower petals around a core.

The advantage of expressing the units as individual towers is not only to be found in the plan. The cluster or bouquet of individual towers help emphasize the elegance and verticality of the towers, making them appear slender and graceful. The top of each stem/stalk is ended at different heights, with chamfered unit corners; while the roofscape is angled towards the sky, emphasizing the individual stalks and creating a crown.

Where the towers meet the podium below, the petal arms spread out and merge into a common base. The entire building becomes one fluid organic shape and differs from the iconography of the rest of Mumbai, which is dominated by straight towers resting on wide heavy bases. This new development, in contrast, will have two slender tower clusters sliding down and merging together into a narrow base, each stalk/stem reaching from ground to sky in an intricate weaving pattern.

The base is raised in its centre at the ground floor, where the stems/stalks cross – giving it a sense of lightness and emphasizing the shopping arcade.

This part of the complex offers a terraced podium with amenity spaces, club house, gym, pool and parking for the residents; and a base of retail for the neighbourhood. The first two levels of the complex will provide residents of Andheri and the people of Mumbai with a new shopping area, refreshing the neighbourhood and providing an exciting visual streetscape. A grand exterior double-height entrance on BTT Marg clearly demarcates the retail area.

In addition to the design, the prominence of the corner location will help to give the towers iconic status when complete, making them easily identifiable from different parts of the suburb and drawing people to the retail offerings of this landmark development.

The facade is pushed back, creating a spacious drop-off zone, covered from the elements with the cantilevering levels above. It is also connected to a retail arcade running under the complex, with entrances away from the busy road dividing it into two shopping areas. The entry and exit to the retail parking levels below are also found at the northern end of the site near the drop-off zone of BTT Marg.

As with other 3XN-designed schemes, sustainability is an intrinsic element to the Grove Towers development. With help from GXN, the team has created a facade that reduces direct solar gain whilst maximizing natural ventilation, aiming for LEED Gold certification. The building also benefits from more than 2,500 sq m of vertical gardens, cleansing the humid and often polluted air for residents and building users.

Upon entering the building, a double-height atrium will connect the two shopping levels with escalators, from which shoppers have a clear understanding of way-finding through the complex and get elevated views of the busy street life on BTT Marg. The corner junction is kept free of construction in order to create a small plaza for the neighbourhood on this important corner, where the southern tower can be seen with green spaces and a water feature giving it a fitting foreground.

Above the retail area will be six levels of parking for the luxury tower, which is located at the southern end of the site. The parking levels will be partially open to the street, only covered in a light mesh that is overgrown with a great variety of green plants native to Mumbai. The mesh has a secondary function of keeping the space free of birds. Where the stems/stalks of the two towers expand and merge together, an amenity space is created at the 7th level – elevated from the street and protected, as the pool deck is halfway covered. The terrace will offer a pool for the tall tower, surrounded by decks for relaxation, outdoor gym, children's play areas and additional green terrace garden.

As in other developed 3XN projects, the environmental component is an essential part of the Grove Towers project. The very name of Grove Towers assumes introduction into the construction plan a certain resemblance to the vegetation. This project is very appropriate for polluted cities. In addition to providing with oxygen the interior building spaces, it supposed to clean the air also around the Grove Towers. Thus, the company implements a concept very popular for today – in the future the buildings will become a substitute for the missing city vegetation and will purify the air.

Cross-ventilating a room with natural ventilation from openable windows

placed on each side of a corner is a very efficient way of cooling a room down without the use of air-conditioning. Unfortunately, an ordinary rectangular apartment building only has four such corners; so, very few of the rooms get the desired cross-ventilation. This cluster of towers, however, is shaped as individual units around a core, with 5 and 7 petals, giving each plan 8 open corners plus an additional 5–7 indentations – offering the occupants a number of cross-ventilated spaces, maximizing the comfort level and minimizing the use of air-conditioning and, consequently, of energy.

Once the project is completed in 2017, 3XN hopes that the complex will be able to obtain a certificate LEED Gold. However, it is possible that in the process of construction in the project will be amended with which developers plan to introduce the public to the extent of promotion and realization.

Grove Towers

Location: Mumbai, India
Customer: Ornate Spaces Pvt. Ltd
Architecture: 3XN
Executive Architect: Sandeep Shikre & Associates
Coordinator: Rajeev Kasat and Associates
Design: Buro Happold Engineers (Mumbai)
Total Area: 77 sq. m + 16 sq. m. (base)
Number of apartments: 273
Height: 38 floors, 136 m
Planned Completion: 2017 ■

CONCEPT Chinese Crystal (p. 50) MATERIALS PROVIDED BY BUREAU GEORGES HUNG ARCHITECTE D.P.L.G. (ATELIERBLUR)

The Beijing Central Business District or Beijing CBD, centered on the Guomao area, is the primary area of finance, media, and business services in Beijing. It is a home to a variety of corporate regional headquarters, shopping precincts, and high-end housing. Beijing CBD occupies 3.99 sq. km of the Chaoyang District on the east side of the city. Geographically situated to the east of the city center, sandwiched between the 3rd Ring Road and the 4th Ring Road, the Beijing CBD is currently undergoing large-scale development. Beijing Financial Street, in the Fuxingmen and Fuchengmen area, is a traditional financial centre. This is one of the fastest growing metropolitan areas, for which Georges

Hung (RMJM) and has designed a multifunctional building.

ARCHITECTURE

A 160 m tall iconic mixed-use tower is situated in the new CBD of Beijing along the Chaoyang Road and adjacent to the East 4th ring road. The tower, with its distinctive geometry and highly visible profile, is destined to become the iconic gateway into the CBD area of Beijing.

The skyscraper will house a 5 star hotel and private VIP club with an elevated sky lobby overlooking the new CBD and grade A office floors on the lower zone. The hotel lobby and take levels from 31 th to 41 th. Floors from 21 th to 29 th will be allocated for public area, which will house restaurants, lobby and spa and pool. This part of the building looks like an irregular shape crystal, inside which are placed soaring platforms in the form of spheres and the same irregular quadrangle. Offices will occupy floors from the 3rd to the 19th. Entrance lobby of both the hotel and offices will be located at the first two levels. All functional zones are separated by landscaped safety floors, where in case of emergencies the tower inhabitants may wait for evacuation. Three underground floors will be given for a parking lot.

ECOLOGY

Specialists from RMJM believe that modern design should meet high environmental standards. Green approach in creating architectural projects and development of master plans for new cities or territories is an integral part of their thinking, and a matter of fundamental importance for designed buildings. China recently also pays special attention to this issue. Thus, in the framework of the 12th Five-Year Plan (2011–2015), adopted in 2005 is provided 40% – 45% carbon intensity reduction by 2020 from a 2005 baseline: 17% carbon intensity reduction. Economic expansion in same period of 40% in GDP Current carbon intensity of 6.8 tonnes CO₂/person per year RMJM believes that good design is sustainable design. As the scheme develops, the project will be refined to ensure it delivers the three central principles of sustainability; environment, economics and social responsibility.

Furthermore, the authors hope that in the process of building they can make adjustments to the project that will improve its environmental characteristics to the observance of these important parameters.

The climatic features of the Chinese capital also were taken into account. The city's climate is a monsoon-influenced humid continental climate, Hot, humid summers due to the East Asian monsoon, and generally cold, windy, dry winters that reflect the influence of the vast Siberian anticyclone. Average daytime high temperatures in January are at around 1 °C (33°F), while average temperatures in July are around 30 °C. There is rich solar resource and average

direct solar radiation is around 4.6kwh. Therefore, the design was required to develop an envelope structure with the high performance and certain solar shading.

HIGH PERFORMANCE

Energy efficiency begins with strong fundamentals, this begins with creating a building composition that takes advantage of solar orientation then creating an architectural envelope that protects against heat gains whilst maximizing daylight. The facades developed for the design proposal respond strongly to orientation and will ensure minimum energy transfer takes place through the building envelope.

NATURAL VENTILATION

Whilst Beijing's climate is extremely hot in summer and very cold in winter, the intermediate seasons offer a great opportunity to pursue a fully natural or hybrid based ventilation system to reduce the energy demand for the building.

GREEN ROOF

The extensive landscape environment can be utilized to reduce the heat gain on the building at lower levels, thus lowering the cooling and heating loads, reduce stormwater runoff and assist in reducing atmospheric pollution.

RECYCLED MATERIALS

Wherever possible in the design, recycled materials will be introduced in order to minimize the consumption of new resources in the construction of these buildings. Concrete, steel and aluminium can be obtained from sources that actively recycle large proportions of the source material with little impact to cost and no impact to construction quality

LOCAL PLANT SELECTION

As part of the site strategy, the landscape proposed draws primarily upon species that are local to the region and therefore best suited to its natural climate. This is vital in order to avoid excessive requirements for irrigation and maintenance and thus minimize the water consumption needed.

PEDESTRIAN FOCUSED ENVIRONMENT

The development prioritise a pedestrian orientated environment. Through the careful positioning of building and the creation of efficient pedestrian routes, car use is minimized and associated pollution reduced.

Beijing Dongqu

International Zone Tower
Location: Beijing, China
Architects: RMJM, Bureau Georges Hung Architecte D.P.L.G. (AtelierBlur Ltd)
Height: 160 m
Total land area: 81 sq. m
The average floor area: 1.7 sq. m
The average height of the floor (offices and hotel): 4 m
Number of floors: 41 aboveground, 3 underground ■

COMPETITIONS

Endless City in Height

(p. 62)

**MATERIALS PROVIDED
BY SURE ARCHITECTURE**

Recently winning first place in a Skyscrapers and Super Skyscrapers Competition, SURE Architecture has put forth a daring new proposition for a London skyscraper design. Their proposal, titled “The Endless City in Height,” does away with the traditional notion of stacking floors on top of each other. This innovative building, whose authors rejected the idea of a traditional compound of floors interconnected by stairs or elevators. It is a totally different approach to address the issue, literally blurring the distinction between horizontal and vertical communication. The system of “vertical city” may become an alternative to a conventional design of skyscrapers.

The panel found the unexpected approach to seeking an organic structure through the suggestion that the way in which a society works in is organic and very appealing. The authors sought to find analogies within typologies of a public space and nature and not just simply by an architecture form looking for inspirations in nature e.g. growth, modularity, cycles, sustainability etc.

The proposal as a whole is a very clever and subtle interpretation of an organic offering with its vertical growth and horizontal sprawl with flowing and continuous connections between building and street, public and non-public. Such a concept is not revolutionary, but never the less is very important approaches that suggest a solution to some of the issues associated with certain skyscraper developments.

The City in height is an alternative to the usual design of skyscrapers. Rather than superimposing one floor on top of another without real continuity; our project is thought as two endless ramps circumrotating continually and rising gradually with a low gradient from the ground floor to the sky.

London's streets can now be developed both horizontally and vertically in a continuous way.

There is no break anymore, neither between the streets level and the skyscraper, nor between the skyscraper floors themselves. The goal of the design is to conceive an open building that is effective as an inviting and yet powerful symbol in all directions while being permeated by generosity and openness. This innovative design

incorporates two street-sized ramps that wind their way up the exterior of the tower, creating extensions of the city streetscape that rise and coil vertically into the London skyline.

This project has really taken the site into context, is inclusive with a great sense of integration leading to a tech village within a community or an attempt to create one – A great presentation for a new silicon roundabout. The aim of the project was to create a building that could be developed in all directions, which can be attractive and bright symbol generously welcoming to enjoy its comfort and openness.

The different programs of the Tech City are settled continuously along the two ramps. They face each other, and are linked with bridges, interweave mutually in a dynamic vertical and horizontal movement to increase exchanges, communications and interactions. The differentiated but interconnected spatial sequences of public spaces and, entertainment spaces create a lively, discussion – rich setting for conversations and societal interaction and at the same time permit the creation of the vertical city.

Movement, views and relations in the site manifest themselves clearly as essential parameters to develop the architectural production.

The entrance into the building is characterized by continuous spatial concentration and directed visual relations. Spatial development and materiality define the path that leads from the public area into the heart of the building.

The irregular ramps way create a variety of space and atmosphere. People discover the Tech City when they walk up the slopes through commercial and vibrant streets, innovative and technologic spaces, huge parks or public places which communicate with auditorium, inside or outside areas, dynamic exchange places or intimate quiet areas. A mix complex and rich system like a real city.

This vertical city comprises of various plazas with individual character to create high pedestrian movement throughout the tower. From the most public to the most private of spaces, the area allows for a spectacular view of the building.

Movement, spaces and light manifest themselves clearly as important and essential players in the overall production; providing the visitor a visually exciting environment, and a transition to the future.

Addressing the sustainable issues, programs and parts of the City in height share and exchange ideas, energy, water, waste with each other, hence making up an ecosystem. Losses are minimized while reuses are optimized. The skyscraper shape itself is designed to maximize passive energy and reduce artificial lighting, ventilation and cooling needs. There will be less energy we need to produce!

Skyscraper is also shaped by local constraints and orientation, contracted at the bottom to keep distance with nearest buildings and dilated at the

top to let in natural light. Attention has been given to the slopes setting to facilitate access and communications between the skyscraper and the City of London. The City in height moves toward the main axes A10 and Shoreditch Street leading to downtown London.

Six structural steel tubes support the two ramps and enclose the vertical flux (people, energy, waste, water and prefabricated modular steel elements). These elements are directly assembled on the top of the building to extend vertically the six pillars and allow the skyscraper growth with a green site.

To concentrate structure and vertical flux allows open plans and flexible spaces which can be adapted to a wide range of programs. Each firm, shop and institution recognizable from their own facade can settle and evolve according to its needs. The rich variety of materials and textures reflects mixture of the City in height.

The London Skyline, and this organic skyscraper as a part of it, will transform, evolve and grow continuously together.

Sure Architecture appreciates courageous experiments under of green urban planning.

Thus, sustainable development is seen as an opportunity to meet the needs of the present without compromising future generations. Experts of the company introduce systemic research into the history, culture and contemporary society, politics, economics, technology and materials...

Based on the data of their research the company has developed the concept of the 5D architecture as the main direction of work. Apart from the four Einstein measurements, the concept includes also a cultural factor that allows the 5D architecture to combine artificial materials and wildlife, macro-design and nano-technology, physical and cultural space.

Skyscrapers and Super Skyscrapers Competition

The competition was seeking to explore and investigates the possibility of an inspirational design topology for a high quality Organic Skyscraper concept to be used as a Tech City for innovative technology and digital focused companies.

The skyscraper concept should present a possible design solution for achieving skyscrapers that can grow vertically and horizontally to accommodate additionally floors to address a need for expansion or increased density.

This objective can be best achieved through a development which:

- Provides a visual focal point, reinforcing and enhancing the urban vertically growing high rise structure design possibility for the area.
- Respects the context of the site and is of high quality design.
- Contributes to the sense of place and community at the chosen location.
- Reflects the natural topography of the site and takes advantage of this to

provide interesting forms and vertical integration and circulation.

- Encourage uses, which have a direct relationship with idea of Vertical development.

- Is imaginative, innovative, of high quality and enhances the visual character of the area whilst respecting and adding to the skyline view.

- Maximizes the new development potential with attention to sustainability and ecology. ■

PROJECT

Extreme Amusement for Miami

(p. 68)

**MATERIALS PROVIDED
BY SKYRISE MIAMI**

Sixty-nine percent of voters have selected “yes” to begin construction on the Arquitectonica-designed SkyRise Miami. In the opinion of developers, for Miami it should be as landmark facility as Empire State Building for New York, Space Needle for Seattle or the Eiffel Tower for Paris. A proposal to bring a 1,000-foot (305-meter) skyscraper to downtown Miami was approved by South Florida voters amid hopes it will help re-invigorate Bayside Marketplace, sits on land leased from the city.

The construction of this cutting edge skyscraper of glass and steel is headed by Jeff Berkowitz, and to finance this original tourist attraction administration intends Miami-Dade County. The vote will give Bayside operator General Growth Properties a 99-year extension on its lease. The marketplace will pay the city \$10 million and guarantee \$3.5 million a year in rent. Bayside will also receive \$27 million in improvements and additional parking.

“We’re going to become the fifth-largest tourist attraction in the state of Florida,” said Jeff Berkowitz. “We’re going to become the tallest building on the Eastern Seaboard south of New York. We’re going to attract 3.2 million visitors, and we’re going to change the skyline of Miami forever.”

SkyRise Miami is the heart of Downtown Miami’s Bayfront Entertainment Center. Standing on the water’s edge of Bayside Marketplace, a shopping and dining destination for over 23 million annual visitors, SkyRise Miami is walking distance from a variety of other entertainment venues including: the American Airlines Arena (820,000 annual visitors), home to the world champion Miami Heat; Museum Park, with its two brand new venues, the Science Museum (550,000 projected annual visitors) and the Miami

Art Museum (200,000 projected annual visitors); and Bayfront Park with over 500,000 annual visitors.

SkyRise Miami is also only minutes away from South Beach, anointed the “American Rivera” and crowned by Ocean Drive, a worldwide catwalk of see-and-be-seen nightclubs, shops, hotels and restaurants. SkyRise Miami exemplifies all that Miami is known the world over for as a premier vacation destination and international city.

SkyRise Miami is the iconic landmark of the great City of Miami – where the world comes to play. Beautiful weather, world famous beaches and the sparkling waters of Biscayne Bay are the backdrops for the new tower. Located only minutes from one of the busiest international airports in the world (27 million annual passengers) and next door to the Port of Miami, also known as the Cruise Capital of the World (4 million annual passengers), SkyRise Miami is easily accessible.

Miami’s tired of being naked and a local developer just may build the craziest-looking observation tower of them all, bobby pin-shaped spire, open sides, a nightclub, event space, amphitheater, restaurant, and many more. The project is also envisioned as an amusement park offering visitors the chance to bungee jump from its upper stories or take part in a plummeting thrill ride. Beyond the standard observation decks and restaurant, SkyRise will feature two high-adrenaline thrill – or shall we say terror – rides. On SkyRise Drop, visitors will essentially base jump off the skyscraper while “attached to a high-speed controlled-descent wire.” In SkyPlunge, they’ll lock into a harness and free fall 50 stories before an “extremely rapid deceleration,” the thought of which is utterly hair-raising.

And because it’s Miami, visitors will cool their adrenaline buzzes with drinks and dancing in a nightclub 1,000 feet above the ground. Three observation decks encased in glass will offer panoramic views of Miami, “from South Beach to the Everglades.” SkyRise Miami will also feature a ballroom for special events, a “flying theater” with aerial shots of Miami and a swanky-looking restaurant.

The planned giant glass and steel tower looks a bit like a capital “R” as it slopes back toward the area of the Hard Rock Cafe. The tower is to be built on the land that today is the parking lot for Hard Rock. If a little stretch the imagination, you can find its affinity with the ski jump. In the upper part of the tower’s asymmetric basis are several floors similar to bridges, and the lower space comprises several supports. Rest of the tower interior planned as a void with open side spaces. The choice of such architectural form for a skyscraper is not a random drawing: it must to withstand wind speeds of 186 mph (1,700 year 3-second gust).

Practical details on the tower are relatively thin on the ground at this point, but the developers of SkyRise Miami say the building will be relatively energy-efficient and that they will be aiming for LEED Gold Certification.

According to preliminary calculations the tower will need over 30,000 tons of reinforcing and structural steel (more than 3 Eiffel Towers), 1.15 million ft. of post-tension cable (218 miles or 425 tons of 0.6” strand), driving 130 piles 150 ft. deep to support the tower. The wind base shear is 23 million pounds (1,500+ elephants) or 100,000 cubic yards of concrete (a 4 ft. wide sidewalk from Miami to Tallahassee).

SkyRise Miami with its unique design and unparalleled attractions proudly takes its place among the great towers of the world. Jeff Berkowitz, the building’s developer, has visited iconic towers all over the world and made his conclusion: “None of them have the degree of excitement that we will,” he told HuffPost Travel. “Miami is probably one of the most exciting places on Earth... It was the only choice [for the tower].”

According to Berkowitz, SkyRise is the sign of a new Miami that will serve up thrills for adventurous travelers.

Mr. Berkowitz has already gained the necessary approvals on the height of the tower from the Federal Aviation Administration. A study of the potential impact of SkyRise on the area, conducted by The Washington Economic Group Inc., shows an estimated 6,782 jobs are likely to be created during the development of the project. It’s also claimed that the tower could create up to 17,000 jobs once it’s opened.

“SkyRise Miami’s presence will enhance the state and Miami-Dade County’s global brand as a top entertainment and leisure destination for both domestic and international visitors, creating thousands of jobs in a variety of industries,” the study says.

Builders are set to begin construction on the newly-approved building – which will be the country’s second-tallest observation tower behind the Stratosphere in Las Vegas – later this year. Developers plan to complete construction works between 2017 and 2018. ■

ASPECTS

Soaring Fish of the Pearl Sea

(p. 72)

**MATERIALS PROVIDED
BY RMJM**

In Doumen district of Zhuhai, Guangdong, P.R. China, as a part of Doumen’s new riverfront improvement project, should be realized a project of a new landmark tower, which planned to be located at the intersection of two rivers in the center of the new promenade development.

The competition for this new observation tower recently won RMJM Shenzhen. Perched at the confluence of two rivers, the Doumen Observation Tower will rise from the waterfront of

Zhuhai, and is inspired by the form of a fish soaring above the water, clad in aluminum scales to protect from the hot Chinese sun.

The city of Zhuhai is located in the southern Chinese province of Guangdong, where the Pearl River flows into the Yellow Sea. The city’s name literally translates from Chinese as “Pearl Sea”. Zhuhai boasts a superb tropical climate and takes pride its status as a garden city; it comprises about 146 islands, many of which are remarkably picturesque.

The Observation Tower covered with aluminum flakes for protection from sun and amplifying the association with fish scales is to become an iconic landmark for the local environment. This symbolic huge “springer fish” is not a single symbol of the city – on the coastal rocks is placed a sculpture of a girl holding a gem – “Fisherwoman”.

The design is inspired by the unique traditional water culture of the riverside district of Doumen. The movement of the water and the fish can be seen as origin of the initial idea. The dynamic pattern of movement in relation to water should symbolize the culture and rapid transformation of the city.

Such symbolism can often be seen as more important to architectural projects in China compared to, say, the US, where it can often seem an afterthought. This is highlighted by projects like the Guangzhou Circle Mansion and Phoenix Towers, which draw upon Feng Shui, and the traditional Chinese Phoenix, respectively.

The tower will occupy a minimal footprint and will be surrounded by a large public plaza. For the integration of the tower in the urban context, the proposal avoids taking too much space of the plaza area, and leaves it for landscape elements and recreational activities for the people. Moreover there will be cafes and restaurants on the ground floor of the tower-podium to activate the plaza square.

According to the project, Doumen Observation Tower will have a height of 88 m. The floor area is about 2000 m² in total with the service facilities. The tower itself is divided into three parts: the podium, the body and the observation facilities on the top. The podium will contain a lobby for the elevator entrance, different restaurants and cafes and small shops. The body of the tower is designed to be the experience part with different types of platforms, such as the recreational platform or the media platform. A staircase connects the podium with the observation facility and is attached on the outer side of the core.

The highest slider in China (about 70 m) will be installed inside the body of tower, which provided extreme and unique visiting experience for the new structure. The upper part is designated for sightseeing – there will be an observation platform accessible directly by the elevator and enclosed by glass panels. From there the higher outdoors observation deck can be reached, which provides a 360-degree breath-

taking view to the surroundings of the river and the city.

The design tools, which are used to generate the shape of the tower, are parametric design modelling tools. The main structure of the tower consists of twelve two-dimensional curves, which are divided in a second step for the sub frame. The sub-frame serves as the holding for about 1400 panels, which will create the iconic appearance of the tower. Moreover the panels will provide a sun protection in the middle part and create an interesting light-situation inside the building. The bent panels will be made out of perforated aluminum sails, which shade the structure from pollution while providing filtration for excessive sunlight. The skeleton of the exterior aluminum curtain will be anchored in the plaza. During daylight hours, the sails will echo the appearance of a gleaming fish catching sunlight before returning underwater.

The observation tower in Zhuhai will be an attraction spot, rather just a huge sculpture for the upcoming new Doumen district. The new architecture provides exciting spatial experience to activate the social function, which will make itself into a destination of tourists and an important part of the daily life of the communities.

Unfortunately, the company RMJM provides no information either about the beginning nor the timing of construction works on the Doumen Observation Tower. We hope it take not so long when the first visitors will have a chance to see the city from a bird’s eye.

Doumen Observation Tower

Architects: RMJM

Chief Architect: Ian Dzhenivan

Design Director: Yang Hua

Design Team: Stefan Mendl, Wu Dzhizhayan, Michael Ribhandl, Thomas Santer

Area: 4563 sq. m

Year of creation of the project: 2014

Renderrings: RMJM

Height: 88 m

RMJM is an International Architectural Practice with Studios in Europe, Middle East, Africa, Asia and the Americas. Its work encompasses architecture, sustainable design, urban planning, and masterplanning. RMJM’s diverse Studios are made up of architects, designers and creative thinkers working with clients in their own language and with a deep understanding of their culture. RMJM’s people are currently engaged on projects in over 20 countries worldwide.

Their in-depth knowledge of local markets is combined with a global design history and expertise developed over more than 50 years in education, health and science, nuclear and energy, transportation, mixed use commercial developments, sport, convention centres and hospitality, resorts

and hotels, residential and civic & government.

A passion for designing and delivering buildings of the highest quality has been at the heart of RMJM's culture since founding partners Robert Matthew and Stirrat Johnson-Marshall completed the first RMJM buildings in the 1960s. This passion remains at the core of RMJM's practice today and projects such as the New Scottish Parliament in Edinburgh, the Beijing Olympic Convention Centres (now the China National Convention Centre), the Gazprom Tower in St Petersburg, the new banking headquarters for the China Merchants Bank on the Bund in Shanghai, the Duke University Medical Research Facility in Singapore, the Princeton Hospital in New Jersey, a new terminal at Domodedovo International Airport in Moscow, a Masterplan for a New City in Karachi and the iconic Capital Gate Tower in Abu Dhabi are shining examples.

The company operates through four simple principles:

- A constant commitment to our customers;
- High quality design as a conscious goal;
- Excellent design is only possible when the task is set as clearly as possible;
- Compliance with the budget and schedule of works. ■

IDEA Freshwater Factory (p. 78) MATERIALS PROVIDED BY DCA / DESIGN CREW FOR ARCHITECTURE

Skyscrapers are urban icons. In collective imagination, “skyscraper” means “city” because it is a solution that was invented to meet density issues in big cities. Authors of the Freshwater Factory project, presented to the eVolo Skyscraper Competition, has offered to change the vision of a skyscraper solely as an accessory of a big city.

eVolo Competition not intended to practical implementation of the presented projects, they have no construction site, budget and so on. There is only a given topic. The Competition was created to accumulate creative ideas that may be claimed by the architects of the future, as well as for the discovery of young talents. The contestants in their projects are required to use the new technologies, materials and concepts. For the participants – it is an opportunity to express their fantasies in architecture, to experiment, to give new meaning to core common values...

Following this action point the Freshwater Factory project authors from Design Crew for Architecture

(DCA) were looking for the redefinition of the term “skyscraper” through the use of new programs, and decided to look for somewhere else to implement a skyscraper. Obviously, it has to be the countryside. The main question they had to answer then was: why would be built a skyscraper in the countryside? What issue could justify the need to build skyscrapers in the countryside? And this answer was the usual fresh water...

As you might know, although water is very present on earth, 97% is salted and 2% is blocked as ice. Actually, there is only about 1% left of liquid freshwater and the UNO and the World Water Council estimate there might be a crisis affecting half the worldwide population by 2030. Freshwater will be a major stake in the 21st century. Indeed the production of a daily food intake for a human being requires 3000 liters of freshwater and the annual rate of freshwater needs is 64 billion cubic meters.

Farming makes up 70% of the worldwide freshwater consumption. And the project proposal was a totally new building: an unseen response to sustainable development and the upcoming stakes.

The tower is made of several circular tanks filled with brackish water. These tanks are sheltered in spherical greenhouses. The brackish water is brought up in the tower by tidal powered pumps. The water pipes network is incorporated in the tower main structure. The tanks are planted with mangroves: these plants have the particularity to grow on brackish water and to sweat freshwater. So, the mangroves feed on brackish water and then their leaves respire freshwater. This freshwater sweat evaporates in the greenhouse and condensates by the night into dew on the sphere plastic wall to be collected in a freshwater tank. Then, thanks to its at altitude storage, the produced freshwater can be distributed to the fields by gravitational flow. The total surface of the tower is one hectare. One hectare of cultivated mangroves should produce 30000 liters of freshwater a day. For example, the tower will be able to irrigate a one-hectare field of tomato a day.

The main structure of the tower is in concrete. It is quite a basic building principle: posts and floors. Floors are working for the horizontal bracing like in any building. The posts are bigger than in common skyscrapers because water pipes and circulations are integrated into them.

The architectural expression of the proposed greenhouses was largely inspired by Richard Buckminster Fuller's work. His geodesic domes were built in the late 60-es.

In this project, the greenhouses have a light metallic structure that is independent from the concrete structure of the tower. The primary structure is made of big rings that work in tractive effort. And the secondary structure is made of small rings that work in compressive effort.

So the greenhouses have their own independent self-supporting structure.

The design is the direct expression of the concept and has a realistic building logic. The project is more futuristic in the sense that it is not economically feasible nowadays. It would probably be built horizontally. But the project authors believe that density is major stake that has to be considered even in the countryside.

Water-purifying skyscrapers could become a need. Considering that farming and industry make up 90% of the worldwide freshwater consumption, the Design Crew for Architecture (DCA) has aimed to finding ways to produce freshwater. Water-purifying skyscrapers seem to be a valuable solution.

This project can be implemented in the areas of agriculture with a sunny and arid climate. The tower is designed to produce freshwater to irrigate the cultivated lands standing at its feet. The authors proposed to place their Freshwater Factory in Almeria as a case study but it can be applied anywhere.

Almeria is a province located on the south of Spain, along the Mediterranean coast. This is the place where most of European fruits and vegetables are cultivated. Any kind of fruits or vegetables can grow there at any time of the year. Sun does shine more than 2965 hours a year. Greenhouses fill more than 90% of the ground: that is why this area is nicknamed “the plastic sea”. Greenhouses spread over the landscape, undulating over the course of the hills.

This project is a modern solution for agriculture needs – it's called the freshwater factory for a very reason.

Freshwater Factory
Location: Almeria, Spain
Customer: eVolo
Architecture: DCA / Design Crew for Architecture
Responsible partners: Nicholas Chous, Gael Dezvay, Dzhaoyang Juan
Total Area: 12 sq. m
Height: 280 m
Functionality: the expansion of the term “skyscraper” by giving the latest new features
Type: competitive design
Date: 2010
Status: Special Prize
Illustrations: DCA ■

CONSTRUCTION SITE The Height of Innovations (p. 84) MATERIALS PROVIDED BY BUREAU OF JOHN PORTMAN & ASSOCIATES

The John Portman & Associates-designed Yinchuan Greenland Center, a 300-metre super-tall mixed-use project, has been cited for Innovation in Building in the 2014 Be Inspired Awards. These awards recognise business and technical achievements, innovation and

leadership in the field. The project, to be built in phases, is currently under construction in Yinchuan, China, with the north tower and the podium expected to be completed in 2017. The second tower completion is planned for 2019.

John Portman & Associates was awarded the design following a design competition. The design for this 306,000 sq m two-tower mixed-use project was chosen by the famous Chinese developer Greenland Group for its practicality as well as its skillful integration of the layout and urban space. Following the conclusion of the design competition, developer, Greenland Group, and architect, John Portman & Associates, added key consultants to the design team to continue the integrated design approach that resulted in the winning concept design.

LOCATION
The Ningxia Hui Autonomous Region, called Ning for short, is located in north-west China, on the upper reaches of the Yellow River. Yinchuan is the capital city of Ningxia Hui Autonomous Region, a region with distinct landforms that make it seem to be divided into two main parts, the mountainous region in the west and south and the plains in the north and east. Yinchuan lies to the west of the Yellow River and to the east of Helan Mountain.

The city, originally founded in 678, has a long and rich history. Even today, Yinchuan is a multi-national city including Han, Hui, Manchu, Mongolian, and Chaoxian peoples. Among them, the Hui people, one of the 56 officially recognized nationalities of China, account for 26.3 percent of the total population. Chinese-speaking practitioners of Islam, the Hui have developed a unique blending of traditional Chinese folk customs and Muslim life style that gives special character to the region.

Yinchuan is a key commercial and trading city along the New Eurasian Continental Bridge and also a regional central city within 500 km of the Ningxia-Inner Mongolia-Shaanxi-Gansu Neighborhood. Sino-Arab commerce has evolved into the world's fastest-growing commercial relationship and the Chinese government designated Yinchuan as the center for Middle Eastern trade with China.

The project site is located within the Yinchuan Yuehai Bay CBD, in the north of Yinchuan, just west of the planning Sino-Arabian Forum Zone. The site sits at a converging point of the E-W landscaping axis and N-S city spatial axis of a new masterplanned district. As such, Yinchuan Greenland Center is destined to be the centerpiece of the developing area. Moreover, once completed, the 301 meters high twin towers will be the tallest structures in northwest China.

PROGRAM
The owner requested a mixed-use project in the arrangement of twin towers plus podium. The maximum height

of each tower could be no more than 301 meters with no more than three levels below grade. The functions in the towers were designated as hotel and super A offices. The podium, no more than three levels, would be made up of support areas for the hotel and boutique retail. The project is intended to help invigorate local economic growth, facilitate the regional economic development and catapult the internationalization of Yinchuan by attracting large multi-national companies and top financial institutions.

ARCHITECTURE
The highly visible location will make the project a landmark. The complex features parallelogram-plan geometry with rounded corners, which serves to distinguish the project's two elegant towers from the adjacent rectilinear towers seen in the city's Master Plan, which was developed by the local government. This innovative design goes beyond just being functional and feasible and proves that a tower with simple, elegant form and the minimum components, transparency and ethereal quality of the parallelogram, can meet all these requirements to the maximum extent.

The two towers are set on the diagonal across the central axis to achieve optimal space and views between them. When viewed from the central axis, the twin towers appear as an urban gateway to the Sino Arabian Axis. Placing them rotated and in relation to each other creates, from two very similar towers, a sculptural composition of one form evolving and changing from various vantage points. Round corners and parallelogram plane distinguish these towers from the plan layout of two square towers which seem too regular in the Master Plan.

The sloping parallelogram form of the towers curves to complete itself at the 301 meter height of the towers. A horizontal exterior expression with different material and density creates the South and the West facades. It forms a stunning visual contrast with the smooth façade of the North and the East side. On the top of the tower is the hotel sky lobby offering an unblocked 360 degree view. The interior is lit by natural light in the day time and glows like a lantern at night. It will form the most attractive iconic space in the city.

As Yinchuan is the capital of the Ningxia Hui Autonomous Region, the project's design draws inspiration from the Chinese Hui, whose culture offers a unique blend of Islamic and Chinese influences.

Rotating the towers and placing them in relation to each other creates, from two very similar towers, a sculptural composition of one form, ever-evolving and changing from various vantage points – today is a very widespread architectural trend.

Silhouette of the object resembles the natural landscape of the Chinese ridge Helan Mountains and the Gobi Desert.

The tower forms take inspiration from a cultural symbol or an artwork, inspired by the shape of an Arabian sword or and the unique calligraphy of the Chinese

Hui – a script that fuses Chinese and Arabic.

The plurality of meaning, the cross cultural identity and the sculptural quality of the composition results in a subtle but complex interplay of forms, meaning, and material. Interaction of the building form with its cultural reference and the building material creates a powerful project.

The profile of the twin towers act individually and as a strong composition together. Curving one tower top to the north and one to the west, then sloping the sides, results in a continuous interplay of the forms. Depending on the vantage point, the sloped line of one plays against the straight line of the second, and the curved line of the top of one plays against the straight line of the other.

Offsetting the towers also works to maximize views and light for the inhabitants of both towers.

ENCLOSURE
The enclosure system is more than a simple wall. It mitigates, modifies, transforms and transitions the interior/exterior relationship in a controllable way, offering users the greatest comfort with the minimum of energy.

Two principle facade types delineate the tower forms. The façade of the towers are fully glazed using high performance, low emissivity glazing. Each surface uses this glazing in a differentiated way dependent on the solar orientation of the tower.

Two principle facade types delineate the tower forms. To the south and the west, the tower is distinguished with a horizontal curtain wall system. To the east and the north, a glazed façade consisting of vision and frit glass works in contrast to the texture of the horizontal façade. To the south and the west, the facade is distinguished with a horizontal blade sunshade system that allows floor-to-ceiling glazing to maximize natural light while also controlling solar gain, while also providing contrast to reinforce the tower shape and give an interesting modulation of views from the inside.

Coupled with intelligent artificial lighting controls (motion and daylight sensors), a substantial reduction in artificial lighting, and hence the energy required for that light, is expected.

Glazed inwardly sloping walls will be used for the podium. This allows maximum transparency into the shops and into the public spaces of the hotel functions. A light weight titanium roof, slotted with sky lights or open to form a trellis to enclose the podium roof, providing the fifth façade of the podium.

PODIUM
In a nod to the literal meaning of Yinchuan, the towers are linked by a “silver river,” a podium building with a sinuous form. In contrast to the verticality of the towers, the podium is decidedly horizontal. Its curved, twisted roof crosses the Yinchuan Civic Axis, creating a gate at a human scale to the Sino Arabic Axis. The normally blank facades of the retail and hotel functions are opened up with

transparent facades, exposing the public activities of the podium functions to the city. It is extraverted, expressing the life and vitality of the city inside and out.

LANDSCAPE
Envisioned as a modern interpretation of the classical Chinese garden, the landscape concept develops around the axial composition of the Yinchuan site. Five different garden courts identify the major spaces of the site and draw inspiration from the region's natural make up:

The Central Island Water Garden: At the crossing of the axis is a vast area of water garden space and it forms the center of outdoor activity.

The Field Garden: The curving linear rows or trees reinforce the shape of the Podium building and visually lead the eye to the towers.

Desert Court: This entry court for the Hotel Portion of North Tower is delineated as a plane with materials of the Gobi desert.

Forest Court: This entry court for the South Tower is delineated as the forest of the Helan Mountains.

Central Axis: The central axis is delineated by a series of smaller gardens and a linear series of sculptural forms made of glass material that is integrated with basement ventilation and surrounded by a water channel. Because of the materials being used, they will glow at night to highlight the central axis pathway which leads to all buildings.

Yinchuan Greenland Center
Location: Yinchuan, China
Design Architects: John Portman & Associates
Client: Greenland Group
LDI, Local Design Institute: China Architecture Design & Research Group (CAG)
Site Area: 312,207 sf (29,005 sm)
Gross Building Area: 3,293,757 sf (306,000 sm)
Building Height: 984 ft (301 m)
Floors: 57 (north tower), 54 (south tower)
Structural Engineers: Halvorson and Partners
MEP/FP Engineers: Parsons Brinckerhoff
Curtain Wall: ALT
Exterior Lighting: Fisher Marantz Stone
Façade Maintenance: Lerch Bates
Wind Tunnel Testing: RWDI
About the Architects

John Portman & Associates (Portman) is an internationally renowned architectural design firm with offices in Atlanta and Shanghai. Established in 1953, Portman has over 60 years of expertise in designing hotels, offices, residences, and mixed-use urban complexes. Portman projects can be seen in more than 60 cities worldwide. The firm's architecture transcends national borders by striving for universal human appeal, delivering a memorable experience for users and a sound investment for owners and operators. Portman has worked in China for more than 30 years, designing other notable high-rise projects featuring sophisticated, integrated,

glazed façades, including the recently-opened Shanghai Arch in Shanghai, and the soon-to-open Bo'An OCT Hotel at Haiyi Plaza in Shenzhen. ■

EXPERIENCE BIM Technology – the Way to Success (p. 90) TEXT: ALEXANDER BIKIN, PHOTOS PROVIDED BY AUTODESK

In the first days of October in Moscow took place a standout event in the field of engineering, design and visualization – International Conference of Autodesk University Russia – 2014. The organizer of this already traditional event is the company Autodesk – the world leader in the development of solutions and services for 3D-modeling, design, graphics and animation. There were about two thousand professionals at the show-floor of the Exhibition Center “Sokolniki”.

As always, Autodesk University Russia performance was extended in several thematic sections: “Architecture and construction”, “Industrial construction”, “Instrumentation”, “Infrastructure and GIS” and etc. This year, was decided to make the main focus on presentations of already completed projects both in Russia and all over the world, and sharing of practical experience.

Special attention was attended to the Building Information Modeling (BIM). BIM Technology intends using of architectural design methods to create unified information model of the building, which contains information on its geometry, spatial arrangement, geographic location, materials properties used in construction, and so on. The process of generating and managing data on buildings and structures occur throughout their entire operational cycle.

Steve Norris (Director Senior Associate) and Joseph Viorel (Manager of Systems and technology) spokespersons of Canadian architectural firm Turner Learning Architects Inc., shared companies experience with the Conference participants in implementing BIM Technology. Our correspondent spoke with them about new technologies benefits and their capabilities.

Steve, at the beginning, please, say a few words about the company Turner Learning Architects Inc. On what kinds of buildings design do you specialize?

S N: In this year our company celebrated 40 years anniversary. Over these years we have grown from a small group into an architectural bureau, in which currently works 130 employees.

Personally, I started working at Turner Learning Architects Inc. in 2003, and my colleague Joseph Viorel in 2002. We design many various types of buildings, which differ in their functional purpose. There were buildings (both low- and high-rise) and retail stores (for example, hypermarkets “Big box”). Note, that in North America traditionally great attention is paid on environment and green technology, so 60% of the company’s staff already has been LEED certified, and it is planned to cover all 100%, in the nearest future.

What ideas have you brought to Russia? What experience you would like to share with our architects and designers?

S N: In such events as the Autodesk University Russia usually participate large, even multinational companies. Turner Learning Architects Inc. – is more medium size company, and based on our experience we would like to demonstrate the capabilities of development that have any, even the smallest organization due to the BIM Technologies. It is no secret, that in today market are dominated in particular small companies, which do not have such a budget as large organizations.

J V: We have prepared a statement, which aims to share Autodesk Building Design Suite Ultimate using experience of BIM implementation in highly competitive industry of retail sales in Canada. Based on real-life examples, we discussed the ways of change-over from CAD to BIM, as well as searching methods for new revenue streams. Our observers learned how our operating department uses such tools as Autodesk Revit, Navisworks, 3ds Max and ReCap point cloud for growth and success.

In terms of Turner Learning Architects Inc., can you briefly tell us about advantages, which offer using of BIM technology?

S N: Primarily, I would mention the possibility of substantial savings as a result of advanced technologies using. First, BIM allows you to identify possible mistakes of designers and builders in the early stages. Secondly, created building information model allows the customer, also in the early stages, to make the best choice of construction materials, which is also important in terms of economy. New technology make possible to get a more full view on the building. With its help, we can predict potential problems, such as, for example, the communications intercrossing.

The Turner Learning Architects Inc. credo is permanently staying inform about new technologies and using them for the client benefit. We have invested in software, hardware, and staff. As a result, our company has been able to provide our customers with more than just architectural services: as they say now – more value to the customer. Due to the new technologies, the range of service options we offer for today has grown considerably. For example, Turner Learning Architects

Inc. – one of the very few companies that provides so-called laser scanning. Regular schemes are not able to give such demonstrativeness, as it gives you the laser scanning method. It is this method transmits all the smallest details, reflects little changes.

How so?

J V: Laser scanning allows you correctly represent the existing space, create a kind of point cloud, which displays it.

Let me introduce you an example. We often engage in reconstruction and restoration, as well as the buildings renovation, which were built decades ago, let say in 30–40 years of the last century. We’re trying to recreate the space the way it was that time, but this is not always possible. However, due to laser scanning, you can take a scan of all the existing space in detail, and if it necessary, including the underground part of the building. And if a mistake was made, the laser scanning can detect it at the earliest stages that, as we have noticed before, reduce costs. The later a problem is detected, the more difficult and more expensive to solve it.

Can we say that the final product of Turner Learning Architects Inc. is a building computer model, taking into account all wishes of the customers?

S N: Yes, you’re absolutely right. We put customer needs in the first place. We did not start modeling before we find out all the customer’s requirements for future building. First, we have to clearly understand what the customer wishes, and only then we start working on the project.

But surely, sometimes happens so that a person could not exactly explain, what he finally wants to get?

J V: Of course. In this case, company duty is to show the client all the pluses and minuses of one or another option, and here our experience is very important. For example, if a person is going to build a house, there can be useful those ideas and solutions, we have already been successfully implemented in buildings design for retail. We tried to explain to the client how through this experience, he can achieve savings, give him some useful examples and so on.

In some way, modern building could be compared to an alive organic form. Leaving aside architectural features, what is the ideal building in your understanding?

S N: This is a rather difficult question. Each specialist probably has its own definition of the ideal building. From my point of view, the priority for any building is that all operational processes providing its vital functions were conducted smoothly.

For forty years from initiation of the company, were implemented many of its staff projects. In your opinion, can you choose from them the most successful one?

S N: For us the most successful was the Maple Leaf Gardens – hockey stadium in Toronto. From 1930 to 1999 in this stadium trained and played the famous hockey team, and then for 10 years this facility was unused at all. The reconstruction increased functionality of the building, and we also retained its historical appearance. In addition to ice rink, now there is a sports center and a shopping mall. People who live in this area are highly pleased. Finally, in competitions the project was nominated in six different categories, including exterior and interior decoration.

Certainly, it is very good to share your experience. And how do you see the prospects for Turner Learning Architects Inc. in Russia?

S N: Of course, we will be very happy to use these modern technologies in your country. Today, countries all over the world have become much more easily accessible due to Internet and other communication means. Our bureau has already completed a number of projects in other countries, and we are ready to work in Russia.

Building Information Modeling (BIM) is an approach to the construction, infrastructure, securing maintenance and building renovation (the object lifecycle management), which includes gathering and integrated data in design process of all architectural-structural, technological, economic and other building information with all its inter-relationships and dependencies when building and all its infrastructure is considered as a single object. 3D building model or other construction project related to information database, in which you can set additional attributes to each model element. This approach specificity is that construction project designed as a single scheme. And the change of anyone its parameters involves automatic change other related parameters and objects till to drawings, visualizations, specifications and schedule.

Autodesk’s Head Director of Architecture & Construction, Anastasia Morozova: In some countries, for example in the United States, Britain, Germany, China and Singapore, the use of BIM is already supported by the state. When it acts as construction project customer, it put in its requirements using of BIM Technology, because it gives a huge advantage to the end customer. Technology adoption will reduce design time by an average of 20–30%, and construction costs by 10–30%.

Russia also is moving in this direction, in particular the resolution on economic modernization and innovative development of Russia issued by the Presidium Council under the President of the Russian Federation from March 13, 2014 dictates already in this year “to develop and adopt the plan for phased implementation of building information modeling technologies in industrial and civil construction, which includes empowerment for expert examination of design documentation, prepared with use of such technologies.” ■

**VIEWPOINT
On the Issue
of Hotels Fire
Protection
(p. 96)**

TEXT: ANTON ANNEKOV

An impulse to the rapid construction of new hotels in Russia was given by several factors – amongst these were the Olympic Games in Sochi and the football World Cup. But still the main factor is a real shortage of middle level hotels across the country, beginning from the capital, where this problem is most acute. In Russia these hotels are built by private developers and state corporations for their needs, there are also multiplied famous international hotels such as Hilton, Holiday Inn, Marriott, Hyatt, Park Inn, Mercure, Ibis, Radisson, and so on.

Subject of hotels fire protection directly touched me in 2007, when being on a business trip my wife and I rented a room at the Radisson Hotel in a small town near Boston, United States. The day before wy had a long flight from Moscow to New York, then from New York to Boston, and the following meeting, negotiations ... in fine, when at 4:0 a.m. we were awakened by a loud ringing from hall and the speaker voice said: “Fire alarm, immediately leave your rooms!”, I was not ready for such an eventuality neither physically nor morally. That was a three-stories building, and we were on the second floor, and I thought if there is need to jump – it is not a critical altitude and tried to asleep. However, the voice from the speakers never ceased, ringing in the corridor did not stop, and I could hear the guests anxiously talking and passing along the corridor towards the exit. Finally, we gave up and got dressed (in the street was October and at nights there was rather cold), I took my bag with laptop and documents, and we left the building with the latest guests unwillingly went out to the street in front of the main entrance of the hotel. More disciplined Americans, about fifty persons, were evacuated obviously very quickly, most of them including sleepy children, were standing without shoes or in slippers, wrapped in their blankets. They looked at me with his wife, emerged under the wire and dressed in jackets, initially frowned upon, and after a little while with some envy – outside it was hardly above plus 10 C degrees ...

So we all stood still for a few minutes, not knowing what’s going on exactly, because no one saw smoke or fire. Then with wailing sirens and

sparkling red-and-blue lights came two or three American fire-fighting units, and the firefighters – the brave guys rushed out dressing on the run their ammunition and oxygen masks, entered the building, and we were waited. Seven or eight minutes later they came back, got in their beautiful red cars and left the scene, and the hotel manager loudly announced that the danger was over and everyone can go back to their rooms. The people demanded the details – and a staffman explained that in one the hotel office spaces indeed was a small fire and smoke that triggered the fire signal system. Because of that automatically turned on the fire alarm and voice alert, which forced the roomers’ evacuation at 4:0 a.m. Of course, the alarm was address-analog, and the whole hotel was also protected by a water sprinkler fire-fighting system. In hotel also was a restaurant, which kitchen was protected by a special kitchen fire system. I had no chance to look into the kitchen, but I surely know it, because installation of such system enacted in the safety standards, both in national (NFPA-National Fire Protection Association) and hotel’s internal security standards.

This little true-life story clearly illustrates what is the standard, in this case, an American one, well organized and well used hotel fire protection system. The alarm system was activated on time, warning and evacuation passed without panic, all system services did their job right.

Many years of well-known networks hotels operating brought certainly interesting experience and deserve closer consideration – because such facilities operating practices from all around the world and in a variety of conditions is not in nowadays Russia. For example, extremely important and useful is experience of hotels fire safety systems arranged in high-rise buildings – we have not much so far. Usually, international networks tend sell the franchise to local investors, and they build a new hotel facility in accordance with the established standards, including fire protection, which formation have taken for many years. Technical solutions for different operators in different countries may vary, but the basic principle – the fire safety system should be at the highest level.

In General, the difference in equipping of many local hotels, especially in old buildings, and international networks hotels, as saying, is visible to “naked eye”. International hotels use only analogue addressable fire alarm systems, escape routes visualization, sound and voice fire alert and the high class evacuation control. Water sprinkler system in rooms, in corridors and almost everywhere through the building is statutory. According to the United States statistic, the 96% of fires are doused by one, two or three sprinklers – if the system exists in the building. Unfortunately, in many domestic hotels, installation of sprinkler systems is considered as luxury, unnecessary costs. Another situation – fire flood

system is installed, but its maintenance is dreadfully, and nobody can guarantee that if necessary it works as needed.

Many large hotels have a restaurant, sometimes even several of them. According the statistics of already mentioned NFPA, about 75% of fire cases in hotels happen on the restaurant kitchens and then can spread through the air duct system. For this reason, restaurants kitchens in international hotels should mandatorily (in accordance with internal standards) equipped with automatic fire systems such as R-102. Curiously, but in Russia today, a single term of “kitchen fire system” simply does not exist, and there are no requirements for the of kitchen equipment, no grease traps and air duct systems for kitchens in hotels, restaurants and cafes. At the same time in Russia every month burns away about dozen of restaurants – this can be confirmed by Internet news feeds. Therefore, the famous hotel and restaurant networks in Russia set such systems in their kitchens, despite the absence of formal regulations. Only in 2013, we have installed more than 200 this type systems and the demand for them only grows. Probably, the officials, who “approve” fire protection standards, need all the hotels and restaurants have voluntarily installed such a system, to finally “discover” this gaping hole in our FS.

The most serious problem, in my opinion, and not only in the sphere of hotel industry, is everywhere widespread attitude towards fire safety, like onerous and unnecessary costs each “normal” manager should seek to minimize. As a rule, this is the managers who never had to deal with the fire and its recovery works in their life. This category of personnel asks to make the system of “minimum cost or whichever is lower – so that the fire safety inspectors get out” – and unfortunately, this is still the most demanded service in the country. The effect of this attitude, each month are seen in news in the part of “emergency event”...

In terms of fire protection, hotels are the most complex objects – because of the high fire load and occupancy rate. At the same time, usually guests poorly oriented in an unknown building, and foreigners do not understand the instructions or alert system. Factors increasing the risk of fire and severe recovery works may be:

- the absence or fault of fire safety systems;
- blocked or locked emergency exits;
- depreciation and fault of electricity;
- accumulation of garbage and other objects that limit the escape route capacity;
- open fire doors;
- burn out illuminated sign boards evacuation routes and much more.

Of course, an important role plays human factor. In world practice, cause of severe fires effects in hotels, was too late address to fire department, voice alarm and the beginning of the guests evacuation by staff; generally, the guests forget put out cigarettes in mat-

resses or switching broken appliances, but cigarettes beat all records. Now in United States and Western Europe quit smoking and this tendency is markedly reduced, but we are only at the beginning of this way and in Russian statistics domestic fires from smoking cigarettes still in the first place...

In fact, the hotel staff training to well-coordinated actions in case of fire or emergency situation is an extremely important element in the system of fire safety, which is considered very important by western hotel operators. Hotels respecting its reputation have regular trainings for staff, develop detailed instructions for each member of the team on which he has to act in case of emergency. Knowledge of instruction checked by regular tests. Here are several questions from such test (developed by the Department of fire safety of Seattle, United States):

1) You sit behind the reception in the hotel lobby and you received a call from a room, which report about the fire. Your actions?

2) You are in the hotel restaurant kitchen and see that fryer broke out. Your actions? Let’s complicate the task, you can see that the smoke begins to enter into the next restaurant room, where guests eating dinner. Your next actions?

3) On the floor is triggered the fire alarm. You don’t know exactly where fire source is. Guests begin to look out of their rooms to find out what is going on. What will you do to help to the safe evacuation of people? What if some residents do not speak English?

4) You entered the room and found that in waste-paper was thrown a cigarette, and it is smoking. Your actions?

5) You make a bed in room one of the guests and find smoking cigarette. That you do, when you know that the fire source from cigarette can smolder for hours before mattress or its cover will burn?

6) Fire alarm is sounds, and the people from rooms look out to the corridor, you send them to the nearest stair opening. From one of the rooms emerge a man in invalid chair. How you can help this person to safely evacuate?

... And so on. The questionnaire is very exciting, it is absolutely simulate the real situations, and, of course, staff trained with such a test, will be able to more effectively help to prevent most severe fire effects. In addition to the regular staff training and testing, hotels (if the city or the State laws required, and in most cases, they are require) at least once a month carry out a training alarm with full people evacuation out of the building.

Also, need to mention the basic principles of fire protection organization for high risk facilities, which are, of course, the hotels. At the design stage is necessary a thorough analysis of the fire load and calculation of risks on which basis to develop a fire-fighting plan – per-second time calculation of evacuation in different scenarios of fire, time calculation of fire team arrival, the fire rating of structural members and services to ensure the safe evacuation of people,

the calculation of ventilation capacity, to ensure air regulation in the corridors and on broad steps in which go on evacuation and many other factors. The resulting document, so-called FFM (fire-fighting measures) should not be a formal paper, but serious instruction for the project team, developer, operating companies and for supervisors. In FFM should be analyzed all potential risks, worked out all possible scenarios and prescribed actions and main technical solutions to compensate these risks and ensure the safe evacuation of people.

In the next step competent designer must choose the modern materials of passive fire protection to ensure the required degree of fire resistant walls and insulative materials for isolation of technological openings between the walls to prevent the spread of smoke and fire from room to room. The next task is to ensure passive fire resistance of building supporting structures, especially if it’s high rise. Intensive thermal load on supporting structures can cause deformation and all building collapse, it is proved by commission’s findings of investigating causes of catastrophe of September 11, 2001. One of the main reasons of both twin towers rapid collapse of was bad protection of metal structures. If for its protection was used modern materials such as endothermic mats, both towers would have stood, and the number of victims could have been much less.

In addition to passive fire protection, which aim is to prevent fire spread out of room where happens combustion, in modern hotels should be active protection – beginning from automatic fire alarm systems and ending to specialized fire systems – for areas with highest risk-server rooms, diesel generator place and already mentioned kitchens and air ducts. And here, between what are in many existing domestic hotels and how it is implemented in a world-class hotel chains, unfortunately, too “huge distance”...

The theme of most domestic hotels equipment by fire protection system is so broad and multifaceted, that certainly requires a separate analysis and a discussion... Travelling around the country, I realized that in our hotels can be found all except holistic and reasonable approach to fire safety.

In General, in this sphere still are a lot of problems, and we are in the very beginning of a long and difficult way, large-scale hotels construction of different class will continue, it is required as development of infrastructure, which will contribute to growth country tourism, domestic and international, so improve business in the country.

Our professionals in fire safety have to think over advanced foreign experience and integrate it with the domestic one, because we also have in this field our own unique engineering developments. And the unvarying result should become a world class level of fire safety in Russian hotels, regardless of city, region and number of stars. ■

PRODUCTION Transparent Technologies

(p.90)

TEXT: ALEXANDER BIKIN
MATERIAL PROVIDED
BY CONCERN KROST

Each brand has its own beautiful legend. Decon is no exception either. The name of this company is consonant with the name of Italian master Andrea Deconironni, who is said to have worked together with famous Rastrelli to create Annenhof Palace in Lefortovo Park, and fell in love with the unique beauty of Moscow churches and tower-chambers and took a trip to the Russian North to explore the skills of local architects. The Italian was deeply impressed by the wooden fortresses, which demonstrate amazing features of this natural material. Upon his return to Italy he built a wooden church, and in his sketches one could easily see traces of the Russian style...

The legend continued at the turn of the XX and XXI centuries when one of the leaders of the domestic construction market – Concern KROST – founded the company Decon which was engaged in the production of wooden windows, stained glass, mullion-transom structures and interior elements. The founders of this company were quite successful to achieve an effective combination of the best Russian traditions and European production practices. This symbiosis resulted in high-quality output fabricated by domestic manufacturers.

Creation of a powerful industrial complex with a high level of technical equipment brought the production of wooden structures on a fundamentally new level of perfection. The development of Decon kept pace with the time by all means, both in terms of the technologies and equipment used as well as in accordance with the needs of the construction market.

In the autumn of 2014 Decon has launched a new plant specialized in the production of wooden windows of the European standard. According to experts, its capacity allows it to become Europe's major manufacturer of translucent structures made of glued laminated lumber. The company can produce 10 thousand sq. m. of window units per month.

Just a couple of decades ago the window was a fairly easy item to manufacture: the glass would be inserted into the wooden frame and fastened to it with putty. Shortly before winter the magazines and newspapers would be full of advice on how to insulate a win-

dow with the help of wet wool, old nylon stockings and things like these. The frosty patterns on the windows would inspire the authors of Christmas cards, but in the everyday life they would hardly cheer anyone else. Indeed, providing the space with natural light, the window is the most vulnerable part of the building in terms of heat loss. It certainly must have good insulation, high strength and resistance to environmental hazards. And to the residents of bustling cities such a characteristic as soundproofing is of particular importance. Another important factor is how simple and convenient to use the window is. We have to mention that a wooden glazing unit of the European standard retains all the advantages of the natural material which are eco-friendliness and the ability to “breathe.”

The modern window is a high-tech product, and its production is a complex process that does not tolerate inaccuracies. Any negligence here can cost too much. It is no secret that to make mistakes is the prerogative of a man; machines are not familiar with fatigue and inattention. In Decon the human factor is minimized. Concern KROST invested a lot in the creation of the new plant; it was equipped with the latest Italian machinery. Here they produce all profiles: ranging from the 68th, with the changeover to different types of window profiles going fantastically fast – within the record-setting twenty seconds. The company is not limited by the standard types of products. The shape of the window can be of any type. Decon Ltd. specialists can create true masterpieces that will give the building a unique appearance and become its embellishment. The company offers such interesting and very user-friendly solutions like self-cleaning glass. All departments of the plant are equipped with modern engineering systems of ventilation, air conditioning and so on. On top of the fact that the levels of temperature and humidity in production areas have a great impact on the quality of wooden products, these indicators are important from the point of view of the health and working capacity of the employees inside.

The creation of a window is a multi-stage process that comprises mechanical handling, fitting of the parts with halving joints into assembly units, finishing and fitting into a final product. The production of translucent structures is carried out in a certain sequence. It all starts with the arrival of the material at the warehouse: they receive glued laminated lumber, furniture, varnish coating, multiple glazing, etc. At Decon is used soft and hard wood for their products. Before going ahead with production they run incoming quality control.

Automatic flat edge trimmer performs timber's crosscutting for a given length. According to the specifications the ready-made blanks are sorted for the details of frames and shutters. At the next stage the blanks are brought to the 5th generation automatic system via special trolleys; here bar blanks of window units are produced; when irregular individual products are manufactured,

they send the blanks to machining center. The 5th generation automatic system represents a complex of automated machines that are arranged in a sequence according to the progress of the technological process and that are connected by the common control. This line runs slicing and calibrating of the blanks, molding of thorns and gutter rings; drilling and additional processing of blanks for fittings, hinges, and etc.; profile molding along the length and final slicing on top and at the bottom; profile molding of the bead. At the exit of the 5th generation automatic system one has fully profiled details of window frames and shutters with molded thorns and gutter rings, with beads attached (by means fillet molding) as well as all the necessary slots and sockets for the required accessories. Once the details of shutters and frames are crimped, they have assembly units on the presses; these are sent to the buffer for production seasoning so that the adhesive is polymerized.

The next stage is machined polishing of the shutters and frames at the polishing and calibrating line. After that the shutters and frames are placed in trolleys, and according to the specifications they are sent to the next processing stage – the finishing. At first the plain framing of the shutters and frames arrives at the grinding tables to be grinded offhand. Then the shutters and frames are manually hung to be primed on the priming line for the door and glazing units. After priming intermediate grinding of assembly units takes place. To remove the grain raised and to achieve a certain level of surface roughness they run intermediate grinding of assembly units after priming.

The uniqueness of the manufacturing lies in the fact that Decon is the only enterprise in Russia, equipped with automatic painting line, which is carried out automatically in two stages: the varnish coat is applied in two layers with intermediate drying. The coating does not only function as decoration but as protection. The special processing of the windows guarantees protection against the weather effect: Decon products fear neither rain, nor snow, nor sun rays. Well, then the assembly units are sent to the buffer zone where they undergo final drying.

According to the specifications the finished assembly units are sent to the fitting line for windows and balcony door units where the shutters are equipped with sealing and fittings, and the frames are equipped with fittings and drainage profiles. If wood-aluminum units are produced, they also install exterior cladding (an aluminum profile that is painted the necessary color). The aluminum profile as well as the drainage profile is cross-cut with the double-headed inhering saw.

At the final stage the shutters are hung onto the frames. After that they install glass units at the glazing and sealing stand; the bead is adjusted with an air gun, silicone is applied. The finished product is subjected to automated quality control carried out by at least 20 parameters!

The same technologies are used to produce irregular and small-scale products; the only difference is in the use of other equipment. For curved details the blanks are glued together along their length before processing, thus they form the desired radius.

Today one of the most discussed issues is the matter of substituting imported goods in all areas of the economy. Hardly anyone fails to mention the need to develop the real economy and to revive the best national traditions. From the very first years of its existence the Concern KROST has been a step ahead by developing its industrial complex and offering its customers world-class products. ■

FACADES Energy Efficiency of Translucent Structures

(p. 110)

MATERIALS PROVIDED
BY TATPROF CJSC

One of the nowadays priority directions of science and technology in Russia and the world is a more efficient use of thermal energy. The matter of transition to a reasonable consumption of energy sources and energy independence as the priority in countries policy has become so obvious that argue with this fact is just meaningless. Our country's position on this issue is reflected in the Federal Law № 261-FL “About energy conservation and improving energy efficiency and amendments being made to certain legislative acts of the RF”, adopted in 2009 year. According to this law, buildings, structures, and other facilities must comply with the energy efficiency requirements – balance between beneficial effects from energy sources use and expenditures on their use.

Meanwhile, there are a lot of ways to improve the energy efficiency – this is the introduction of efficient lighting systems, and the modernization of the heating systems and hot water supply systems, energy-saving technologies and equipment, instrumenting buildings by modern metering devices, carrying out of energy surveys, and, of course, using of energy-efficient building envelopes, including translucent ones.

Today is almost impossible to imagine any city architecture without buildings glass facades. Although, translucent structures in most cases

are the primary source of heat loss – they account for 40–50% of the total heat loss. To understand and choose the most effective solutions should be considered, what increases the heat loss in the translucent structures?

Heat transfer always takes from warmer to cooler medium. It includes three basic types of heat transfer: heat conduction, convection and heat radiation.

Heat radiation is an electromagnetic radiation that emits a substance with a define temperature, due to its internal energy. The radiation takes about 70% of the heat loss. The material resistance to radiation is characterized by emission coefficient (from Lat. Emission – emission ability).

The less emission factor, the more thermal energy will be reflected from the material back into the room. If we talk about translucent structures, the main protection method from radiation is use of double glazing windows with low-E coating.

Glass with low-E coating – it is a burnished float glass, on which surface by spraying is applied comprising free electrons special coating of semiconductor oxide black or colored metals. Today are used two types of low-emission glazing: K-glazing (hard) and i-glazing (soft). The difference between K-glass and i-glass is in their emissivity coefficient, as well as its production technology. K-glass is created by coating its surface by chemical reaction at high temperature (pyrolysis method) of a thin layer of metal oxides InSnO₂; i-glass is produced by vacuum deposition and is a three-layer (or more) structure of alternating layers of silver and the dielectric (BiO, AlN, TiO₂, etc.). Emission coefficient of ordinary glass is about 0.84, K-glasses-0.2, i-glasses-0.04.

This difference gives the energy-saving effect: burning characteristics of double-pane glass unit with low emission glass higher than triple-pane glass unit with ordinary glasses. At the same time, in addition to the effect of energy saving, the glass units with low emission glass have another advantage: the double-pane glass unit with low emission glass is 10 kg/m² lighter than a triple-pane one (with glass thickness – 4 mm), which ensures a longer service lifetime of window sash and reduces the load on window hardware.

Important role in heat shield properties plays the other two components of heat transfer – convection and heat conduction.

Heat conduction is the transfer of energy from more hot to less hot medium as a result of heat motion and the interaction of its constituent particles. Heat conduction is also called quantitative characteristic of the body's ability to conduct heat. Heat conduction of translucent structures is reduced due of two components: packing (glass units) and an aluminum frame.

Heat conduction of the glass unit can be reduced by several means (or a combination of these methods). Firstly – to «divide» the glass unit by

elements with lower heat conduction than glass. In practice this implies increasing the number of gas layers (for example, using the triple-pane glass unit instead of the double-pane one).

Secondly, replace the standard spacer frame on a frame with high thermal performance. Previously, with burning parameters calculating the heat loss at the edge of glass unit was not taken into account. When calculating the heat transfer coefficient the glass unit was perceived as a fully mono structure. Meanwhile, the standard glass units are made using distance-type aluminium frames. Aluminum has high thermal conductivity, hence heat resistance performance at the edge of glazing unit is significantly lower than in its middle. At that time, the edge zone (150 mm from sash) in translucent structures takes significant area, and therefore has a great influence on structure thermal performance in general. Most often to improve parameters on the edge of glazing unit is applied a spacer bar of TGI («warm edge»), the basic materials for its production are stainless film and foamed propylene. In addition to improved heat parameters using such bar provides a number of advantages: increased heat surface at the edge of glass unit from room side; condensation reduce; good butyl adhesion and secondary compactor; resistance to ultraviolet light.

As for translucent structures sashes based on aluminium, here to improve heat parameters must be used heat separator between outer and inner profiles. Heat separator is making on place of the glazing unit installation for their integrated work. Tatprof Building System has in its nomenclature many solutions for improving the thermal performance of translucent structures. In combined window profiles as heat separator is used polyamide heat bridge, which embed into a profile using special equipment. For example, in a series of TPT-95 are used heat bridges of 57 mm wide in combination with foamed polyethylene heat-insulating insert. This solution allowed reaching heat resistance on the profile 1.14 m²C/W. Multi-level compaction circuits based on coextruded compactors increase construction reliability and prevent from blowing. On the heat characteristics TPT-95 windows are easily compete with plastic windows from multi-pane profile. It is widely known that the functional and aesthetic performance of aluminum windows is much higher.

In stained-glass column-beam structures manufactured by Tatprof as the thermal separator serves a thermo-paste from PVC-profile or foamed polyethylene, or combination of both. Using the foamed thermo-filler TPU-310 heat transfer resistance profile, according to our experts opinion, reaches a value of 1.01 m²C/W.

Convection (from Lat. Convection – bringing, delivery) – is a movement of environment macroscopic parts (gas, liquid), which leads to transfer of mass, heat and other physical quantities. In glass units happens so-called natural

convection – the movement of gas molecules that occurs because of variable heating. With such convection the lower layers getting hot, become easier and float up, and upper layers – in contrast, cool down, become heavier and fall down, and then the process is repeated again and again. To reduce heat loss by convection in the gas layers is using gas, characterized by slower movement of molecules than air, for example such as argon. As already mentioned, the phenomenon of convection happens from bottom to up, thus, heat conductivity of the sloping structures higher than of vertical ones. This is important to keep in mind when designing a sloping stained-glass windows and rooflights, because glass units manufactures generally mark glass units' characteristics meaning their vertical position. To reduce heat loss by convection in translucent structures sashes creates additional air chambers. So, in window series of Tatprof system TPT-72 for this purpose are used special thermal bridges that create additional spaces in the profile, and in stained-glasses designs are used a combined thermo-paste TPU-010-05 and compactors with a mustaches.

It is the combination of all kinds of improvement the heating index of translucent structures in the future will help to ensure energy savings in any building. Tatprof specialists always ready to help you choosing the most effective and economical solution based on the parameters of a given object.

Welcome to cooperation! ■

TECHNOLOGY PERI: Out-of-Box Solutions for Tall Buildings

(p. 114)

MATERIAL PROVIDED BY PERI

The Iset Tower is a 52-storey skyscraper in the Yekaterinburg-City business district. The engineering proposal of the project was developed in conjunction with the client and technicians from PERI-Russia and PERI-Germany.

The walls of the core were designed separately of the ceilings, the walls reinforcement was carried out from the platforms at level +1, while the formwork located on the ground level not hinder the process. To guarantee the safe working mode the platform level +1 was provided with a high security fence along the contour.

For the first time in Russia they had used PERI ACS-S self-climbing formwork system there were 6 individual platforms for every elevator shaft with an independent hydraulic system.

At the level of the 28th floor of the building there was a change of the geometry of the core walls of the structure. All the platforms successfully

overcame the set-backs formed by the changing thickness of walls. Besides that according to the technology at this level three separate elevator platforms were supposed to be incorporated into a single one to form a newly shaped staircase.

On the 40th floor the designers had to build up platforms and formwork to accommodate the change of the floor height.

The peculiarity of the project was the need to use a self-climbing tower crane and a concrete boom inside the core of the building. To do this, PERI engineers had designed a large platform, inside which was installed the crane rising regardless of jack up platforms.

This is the testimonial on the effectiveness of the cooperation with PERI by the Chief Engineer of Yekaterinburg-City, Ltd. Eugeny Golovin: “Our decision to use self-climbing PERI formwork system was not accidental. We did it because they were easy to use and provide complete safety for high-rise building construction. If necessary, we could always receive prompt and professional assistance.” ■

SAFETY Calculations for Stability against Progressive Collapse: Why, How and “What Is Next”?

(p. 116)

TEXT: ALEXANDER BELOSTOTSKY,
DIRECTOR GENERAL OF STADYO
R&D, THE HEAD OF REC CM
MGSU, ASSOCIATE MEMBER OF
RAASN, D.S.C. IN ENGINEERING,
PROFESSOR, ANDREY PAVLOV,
RESEARCH ASSOCIATE OF REC
CM MGSU, PH.D. IN ENGINEERING
SCIENCE

WHAT FOR?

The vast majority of accidents of buildings and structures regardless of final breakdown aftereffects start with local damages of load-bearing structures. Herewith in some cases everything is ended in original local destructions, and in others – supporting structures, which were saved at the first moment of the accident do not withstand additional loading, which earlier was taken by damaged elements, and also crack. Accidents of the latter type got a name in literature “progressive breaking down”. This term “progressive collapse” and the formulation of the problem of countering against it (which is understood as a terminological analogue – “vitality” of wall buildings) appeared in 1968 in the report of the committee which was investigating the causes of the famous accident of a 22-storey panel assemblable residential building – Ronan Point in London (pic.1).

Prevention of progressive collapse is the main principle of building protection in local accidents (LA). It is supposed that no prophylactics or eco-

nomically proved technical means can totally exclude local destructions of supporting structures of the building at accidental influences which are typical of anthropogenic LA. In these cases the main thing is to prevent the spread of original destructions (progressive collapse) by means of increase of the level of continuity of the constructive system of a building with a view to relocate loading from damaged elements to non-damaged ones. The main restriction here is the condition of locality of emergency effect; if it is not fulfilled (for example, a purposeful explosion while pulling down a construction, influence of the negative temperature difference while switching off heating in the whole building, regular bad quality of works at mounting, or even a planned terrorist attack), protection against progressive collapse is useless. We need to mention that in the history of high-rise buildings the most “resonance” and deeply investigated collapse of New York twin towers WTC (pic. 2), as a result of purposeful hits of heavy passenger aircrafts is certainly progressive due to the a multistage mechanism (a hit – flood and ignition of fuel – loss of carrier capacity of the columns – collapse), but cannot be used as an example of insufficient “fixity to progressive collapse” due to the fact of a significant non-incident and non-locality of LA.

Besides, efficiency of methods of protection depends on a constructive system of the building: progressive collapse can be prevented in a comparatively simple way at the local destruction of the carrier wall of a redbrick or wall building and it is impossible in case of destruction of one of the columns of a frame building of a contact system.

HOW?

Domestic “pioneers” in the development of events of fixity provision of buildings to progressive collapse and methods of calculation argument were in Soviet time’s specialists of MNIITEP (Y. M Strugatskiy, G. I. Shapiro). At the frontier of the third millennium there appeared Recommendations for large [1] (Stadyo R&D, REC CM MGSU) and then for buildings of other constructive forms [2–5]. Among “modern” home documents we can highlight STO-008-02495342-2009 “Prevention of progressive collapse of reinforced concrete monolithic structural units of buildings”, released together with CNIIPromzdaniy and MNIITEP in 2009, and also STO-36554501-024-2010 “Provision the safety of long-span structures against avalanche (progressive) collapse during emergency exposures” from NRC “Stroitelstvo”.

In 2006 “Recommendations on protection of high-rise buildings from progressive collapse” in the context of an object orientation of the magazine became law, they were developed by MNIITEP (G. I. Shapiro, Y. A. Iceman) and RAASN (V. I. Travush, academician of RAASN, doctor of engineering sciences).

Let us cite their preface: “Recommendations are for designing and building of new and also recon-

struction and check-up of already built high-rise (multifunctional, administrative, residence) buildings, or a top part of a building with various floors, any constructive systems with the height of more than 25 floors (75m) for fixity against progressive collapse at appearance of local damages. Necessity to elaborate given recommendations appeared due to the fact that existent documents...do not include issues connected with design and check-up of high-rise buildings. High-rise buildings have a range of peculiarities connected with more “free” architectural and design solutions, wide pace of walls (or columns), solutions of supporting and envelope building structures, and etc., that drives calculation specificity of high-rise buildings for fixity against progressive collapse in accidents (LA)... LA caused by non-project sources are non-predictable in most cases and result in local emergency influences on separate structural members of one building: explosions, fires, dolines, road traffic accidents, defects of structural members and materials, non-competent reconstruction (replanning) and other cases”.

Currently allowed distinguishing two groups of approaches for the calculation of “progressive collapse” – simplified analytical which are based on a kinematic method of a theory of limit equilibrium, and numeral ones with a different level of approximation to a complicated task. In Stadyo R&D and REC CM MGSU the calculation of buildings of various constructive schemes for progressive collapse is led on the basis of the usage of the method of the end elements and realizing software in most adequate layouts, which take into consideration real dynamic highly nonlinear effects of elasto-viscous-plasticity and big shifts. From software sources which implement such connected layouts of non-linear dynamics we must mention LS-DYNA, ABAQUS/Explicit. We mentioned some of such calculations of span buildings at the stage of inspection of causes of their collapse in the previous publications of the given magazine [10].

“Recommendations” postulate that “as a local destruction we must consider destruction (removal) of vertical structural members of one (any) floor of the building, which are limited by the area of 80m² (diameter 10m) for buildings with the height of 200m and to 100m² (diameter 11,5m) for buildings higher than 200m”. It is clear that this postulate will be specified and, may be, will be discarded in the process of further research and methodological elaborations.

The important aspect is an adequate modelling of stress and strain state in the process of the local extreme loading. In the most used in practice today numeric approaches connected with excluding of some elements of the construction the given aspect does not have its reflection, and dynamic effect is considered by introduction of a dynamism coefficient to loading factors. But explosive impact provides excess pressure not only on one element or a wall,

or a lap, but on all structures which limit the space or are inside it. As a result this result condition of the system in the modeled situation will differ from the actual one. There is also another similar situation with dynamic pressures from transport (RTA) or analogous to them. Depending on speed and mass of the conditional “ram” we can define its penetration inside the system which leads to the damage of some elements.

In world and Russian scientific context we can notice today research works where connected modeling tasks of the origin local accident impact and its further non-linear dynamic reaction of a building-construction are classified and analyzed. For example, for the variant of LA of the utility gas explosion we can mark the elaboration of specialists of Perm polytechnic university G.G.Kashevarova and A.A.Pepelyaeva [11]. We will show below one of the examples of our own calculative crash-tests: reaction of a 25-floor building with a steel frame for a hit of the means of transport (pic. 3–6). The solution of the task was being made in the dynamic layout taking into consideration non-linear qualities of materials (physical nonlinear effect), big shifts (geometric nonlinear effect) and contact interaction. We applied bilinear approximation of the deformation curve for steel C345. We must mention that dynamic buildup is typical at dynamic impacts for steel and reinforce concrete. For steel this buildup appears in the delay of fluctuation display. As basic models of materials they use Cowper-Symonds models [13] and Johnson-Cook ones [12]. In the given situation there was a selection of steel parameters for Cowper-Symonds model on the basis of works [14] and a survey of test data [15]. As main transport there was used a simplified model of motor transport which is similar to KAMAZ by its mass with a full equipped mass of 22,4 tons. The simplified model of means of transport represented a hard body. This given condition lets exclude diffusion of kinetic energy inside the transport itself that goes to a certain stock. Speed at the hit varied up to destroy of the column.

Taking this into consideration the car speed, while leaving the column was about 108 km/h. It appears from the resulting schedule of vertical dynamic shifts of a lap over the destroyed column and also from the lack of secondary damages that fixity against progressive collapse is provided for the given scenario which triggers local destruction.

WHAT IS NEXT? We won’t abandon ourselves to a baseless fantasy. From the information above we could understand that methods of numeric modelling of original local destructions and a possible progressive collapse require science-based and long elaboration taking into consideration world’s experience [16, 17]:

1) Classifications of local accidental impacts-destructions and ways of their modelling (explosions, fires, road traffic accidents, dolines, and etc.) according

to the type which is used for responsible facilities of nuclear power industry;

2) A detailed description of behavior (deformation and destruction) of building materials at high speed loadings on the basis of special experimental research;

3) Elaborations and development of schemes of a dynamic non-linear calculation with a detailed consideration of non-considered factors (for example, impact from the fall of destroyed structures);

4) Rule-making but as generalization of the results of elaborations and research according to articles 1–3.

We would like to wish our colleagues (and ourselves) success on this very hard way! As an encouragement we can add that we won’t feel lonely, as similar (in the methodological sense) challenges to be solved by the developers of methods of a non-linear calculation for a seismic impact of MP3 level.

REFERENCES

1. *Белостоцкий А. М.* Прогнозное математическое моделирование состояния и техногенной безопасности ответственности объектов и комплексов мегаполиса // Вестник МГСУ. – 2006. – № 3.
2. *Стругацкий Ю. М., Шапиро Г. И.* Безопасность московских жилых зданий массовых серий при чрезвычайных ситуациях. ПГС № 8. – М.: Стройиздат, 1998.
3. Рекомендации по предотвращению прогрессирующих обрушений крупнопанельных зданий. – М.: Москомархитектура, 1999.
4. Рекомендации по защите жилых зданий стеновых конструктивных систем при чрезвычайных ситуациях. – М.: Москомархитектура, 2000.
5. Рекомендации по защите жилых каркасных зданий при чрезвычайных ситуациях. – М.: Москомархитектура, 2002.
6. Рекомендации по защите жилых зданий с несущими кирпичными стенами при чрезвычайных ситуациях. – М.: Москомархитектура, 2002.
7. Рекомендации по защите монолитных жилых зданий от прогрессирующего обрушения. – М.: Москомархитектура, 2005.
8. МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы». – М., 2004.
9. Рекомендации по защите высотных зданий от прогрессирующего обрушения. – М.: Москомархитектура, 2005.
10. *Белостоцкий А. М.* Обрушение большепролетных зданий. Численное моделирование в строительно-технических экспертизах // Высотные здания. – 2014. – № 3.
11. *Пепеляев А. А.* Численное моделирование внутреннего взрыва бытового газа и его воздействия на кирпичные жилые здания: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2012.
12. *Johnson G. R., Cook W. H. A* Constitutive Model and Data

for Metals Subjected to Large Strains, High Strain Rates and High Temperatures. Proceedings of the Seventh International Symposium on Ballistics. – Netherlands: The Hague, 1983.

13. *Symonds P. S.* Viscoplastic behaviour in response of structures to dynamic loading, in Behaviour of Materials Under Dynamic Loading / ed. N. J. Huffington. – ASME, 1965.

14. *Работнов Ю. Н.* Модель упруго-пластической среды с запаздыванием текучести // Прикладная механика и техническая физика. – 1968. – № 3.

15. *Суворова Ю. В.* Запаздывание текучести в сталях (обзор экспериментальных работ) // Прикладная механика и техническая физика. – 1968. – № 3.

16. Unified Facility Criteria (UFC). «Design of Buildings to Resist Progressive Collapse». – Washington: Department of Defense, 2005.

17. General Services Administration (GSA). «Progressive Collapse Analysis and Design Guidelines for New Federal Office Buildings and Major Modernization Projects». – Washington, 2003. ■

METALWARE Design Considerations for Outrigger Systems (p. 122)

TEXT: HI SUN CHOI, THORNTON TOMASSETI, INC.; GOMAN HO, ARUP HONG KONG LTD.; KTYFHL JOSEPH, THORNTON TOMASSETI, INC.; NEVILLE MATTHIAS, SKIDMORE, OWINGS & MERRILL FINISHED. BEGINNING AT № 5. P. 98–101, № 6. P. 102–109 (2013), № 1, P. 90–98, № 2, P. 100–105, № 3, P. 100–105, № 4, P. 98–101 (2014)

ULTRA TALL BUILDING OUTRIGGER SYSTEMS *Miglin-Beitler Skyneedle (Proposal) Chicago, USA*

From a historical standpoint, the proposal in the late 1980s for the Miglin-Beitler Skyneedle in Chicago (see Figure 53) and the realization of the Jin Mao Tower in Shanghai in 1995 (see next example) can be seen as the precursors of a series of ultra-tall building proposals with similar structural systems. A large reinforced concrete core is connected to a small number of composite steel/concrete mega columns extending over the full height of the tower through sets of multi-story-tall structural steel outrigger trusses at several elevations. This has been a recurrent theme for ultra-tall structural designs over the past 15 years.

The 125-story, 609-meter-tall, 43-meterwide proposal was never built, but laid significant engineering groundwork for designs to come. The tower was proposed to reside on a very small site and would therefore require extreme slenderness. The architectural design concept did not follow a contin-

uous exterior form, but would instead hearken back to classical designs from the 1930s in New York, which included significant articulation of the perimeter envelope.

Jin Mao Tower, Shanghai, China

The core-and-outrigger system reached its tacit maturity in the application to the 88-story, 421-meter Jin Mao Tower in Shanghai completed in 1999 (see Figure 54). The challenge of marrying a highly articulated exterior form with an efficient structural solution in a typhoon-prone region was met by this standard-setting design. An octagonal-shaped reinforced concrete core was linked to eight perimeter composite steel/concrete mega columns which taper and set back to create the unique architectural profile (see Figures 55 & 56). Steel floor framing members, steel perimeter secondary columns, and composite metal floor decking and concrete slabs complete the mixed design of steel and concrete structural elements (Korista et al. 1995).

The two-story steel outrigger trusses pass through and are encased in the reinforced concrete core walls (see Figure 57). To address the issue of the short-term transfer of force through the outrigger trusses, the trusses were erected as the construction progressed, but diagonal to chord connections initially consisted of large diameter pins in slotted holes to create a temporary mechanism and minimize force transfer between core and perimeter columns (see Figure 58). Late in construction, once potential future relative movement of the core and perimeter was minimized, the truss connections were “locked up” by placing and tightening connection bolts in the steel diagonal and chord assemblies (see Figure 59)

Taipei 101, Taiwan

Reflecting cultural references and construction preferences, the Taipei 101 in Taiwan completed in 2004, recalls jointed bamboo, tiered pagodas, and the “lucky” number eight. The total height of 508 meters includes a pyramidal base truncated at Level 26 topped by eight, 8-story modules that flare wider with height to create a series of setback floors (see Figure 60). This made internal (core) schemes more practical than exterior tube schemes.

Potentially severe seismic excitation and a strong steel construction industry favored lightweight steel construction. However, extreme typhoon winds made efficient lateral stiffness a priority. The local building code required refuge areas on multiple floors which were combined with mechanical spaces.

The core is compact thanks to double-deck elevators. The structural design is based on a square core of 16 steel box columns linked by four bracing lines in each direction. Overturning stiffness is enhanced by outrigger sets at 11 levels, with eight lines of steel truss outriggers in each set. At upper floors outer trusses engage eight large steel box columns aligned with core corners, inner trusses indirectly engage the columns through belt trusses that

also transfer gravity loads at each setback. From Level 26 down, the inner outriggers engage eight additional box columns. To economically improve stiffness, the core-and-outrigger steel box columns are filled with 10,000 psi (69 MPa) concrete from foundation to Level 62. Perimeter moment frames and interior moment-connected beams have reduced beam section or “dog bone” details at regions of greatest flexural rotation demand to locate ductile hinges away from column faces (see Figure 61). The braced core and ductile moment frames form a dual system to address seismic safety (Poon et al. 2002; Joseph et al. 2006).

Two International Finance Centre, Hong Kong, China

This 412-meter-tall I tower was completed in 2004. To provide flexible office floor configurations for the tenants connected to the financial industry in this 88-story tower, only eight main mega columns are located in the floor plate with a maximum clear span of 24 meters between columns (see Figures 62 & 63). Small secondary columns are provided at the corners to control floor slab deflections and vibrations.

Following Cheung Kong Centre, this building provides another significant step in the development of core-and-outrigger systems for supertall towers (Luong et al. 2004; Wong 1996)

Three levels of triple-story – high outriggers are provided and located in a straight alignment with the core wall edges. Belt trusses corresponding to the outrigger locations also serve to transfer loads from corner secondary columns to mega columns.

In traditional construction, core walls can advance at three to four days per floor, or two floors per week. Outrigger floors require much more time to allow for the lifting, welding, and installation of special, heavy outrigger system components. Avoiding core wall construction delays would speed the overall schedule. With retro-casting procedures and a very detailed construction plan, construction speed was as fast as for a normal core wall without outriggers. To do this, blackouts were formed in core walls at outrigger levels.

Outriggers were assembled outside the walls and rolled into place. After outrigger installation the core was backfilled with concrete using retro-casting techniques to form a monolithic element integrating trusses with walls.

This approach made construction speed of core walls independent from the outriggers.

Shanghai Tower, Shanghai, China

The elegant swirling skin of the 126-story, 632-meter Shanghai Tower (see Figure 64) scheduled for completion in 2014 conceals a simpler structural frame of stacked cylindrical modules 15 to 17 stories tall with a nine-cell concrete core of roughly 30 square meters, eight main outrigger super columns, four partial-height corner columns, and small secondary columns between

them. The modules are separated by two-story refuge and mechanical spaces that include radial steel trusses to support enlarged floors reaching the outer skin and, at eight levels, outriggers with four lines of steel trusses aligned with the core inner “web” walls for maximum separation of super columns within the circular footprint.

Steel truss outriggers are connected directly to structural steel core members within mega columns and core walls. Composite columns are common for supertall buildings in China to minimize columns that are already large for strength and stiffness. Embedded continuous steel cores in mega columns and core walls also provide a clear load transfer path for outriggers through steel-to-steel connections (see Figures 65 & 66).

The China code requires design checks under unreduced seismic loading for frequent (50-year), moderate (475-year), and severe (2,475-year) events using appropriate acceptance criteria. A factor of 1.3 is applied to 50-year “working” loads for strength checks using linear response spectrum analysis. Although there is no explicit strength requirement for the 475-year event, important lateral system structural members are checked using linear response spectrum analysis when requested by the expert review panel. For the 2,475-year event nonlinear analysis is used. A nonlinear time history analysis using scaled seismic event records, required for supertall buildings, revealed that core link beams undergo significant yielding while outrigger trusses neither buckle nor yield. This demonstrates that a core-and-outrigger system can provide ductile performance (Poon et al. 2011)

VIRTUAL OR INDIRECT OUTRIGGER SYSTEMS (AFTER NAIR 1998)

Plaza Rakyat Office Tower,

Kuala Lumpur, Malaysia

Structural engineers are constantly trying to improve the most thorny and disadvantageous aspects of tall building structural systems. Concerns about slow construction progress at the outrigger levels, and large, relatively unpredictable force redistribution through outrigger elements have concerned structural engineers since the advent of the system 40 years ago. A solution was developed for the partially-constructed Plaza Rakyat 77-story office tower in Malaysia begun in 1998 (see Figure 67): the so-called “virtual” or “indirect” outrigger system.

The system involves no direct link between the core and the perimeter frame. Instead it relies upon the perimeter belt wall and the in-plane stiffness and strength of floor slabs linking the core and the perimeter to restrain rotation of the core wall at the “virtual” outrigger levels as discussed earlier in this document. The system was proposed as result of an exhaustive review of the low wind and seismic environmental criteria for the project.

The engineers report a significant reduction in lateral drift under wind and fundamental period compared to

the core-alone system performance (see Figure 68). Designing a virtual outrigger system requires very careful modeling of the floor structures and perimeter belt walls as continuous reinforced concrete elements and not as theoretically rigid diaphragms (see Figure 69).

Tower Palace Three, Seoul, South Korea

As with the Plaza Rakyat Tower indirect outriggers were used in the response to a developing architectural program and the environmental demands of the Tower Palace Three residential project in Seoul, completed in 2004 (see Figure 70). When originally planned for 93 stories the structural design included a system of outrigger trusses linked to a central triangular core. When the tower was reduced to 89 stories and 273 meters above grade, rather than reconfigure the entire system, the design team proposed simply deleting the direct outrigger trusses and relying on perimeter belt walls already in the original design (Abdelrazaq et al, 2004; 1: Abdelrazaq et al. 2005).

Fundamental structural action of the indirect outrigger system is depicted in Figure 71. Indirect outriggers at mechanical levels on Levels 16 and 55 use 0.8 meter thick belt walls and 0.3 meter thick floor slabs. Advantages of indirect outriggers include less restriction on equipment layouts, belt wall installation off the critical path with no significant delays on construction progress, elimination of force transfers through outrigger elements, and reduction in the extensive detailing and reinforcement coordination required for outriggers and their connections at the core and perimeter frame.

MECHANICALLY DAMPED OUTRIGGER SYSTEMS

St. Francis Shangri-La Place, Manila, Philippines

Outrigger damping was incorporated in the design of the two residential towers of the St. Francis Shangri-La Place completed in 2009, each 217 meter in height (see Figure 72), located within two kilometers of an active seismic fault and subject to typhoons. Each tower has pairs of viscous dampers connecting outriggers to columns. The dampers act when relative movement occurs between outrigger tips and outrigger columns, so this system provides a significant increase in damping but a smaller increase in overturning stiffness than would be provided by a traditional stiffly-connected outrigger system.

Mechanically damped outrigger systems were not discussed within general design guidelines as they represent untraditional outrigger applications. However they are certainly relevant for tall slender buildings which are frequently sensitive to crosswind excitation from vortex-induced oscillations (VIO) that can adversely affect occupant comfort and generate large overturning forces in windy conditions. The dampers at Shangri-La Place are intended to reduce building acceleration by 35% of the original value with a damp-

ing ratio of 7.5% of critical damping. In addition to improving service level wind response, the strength design level wind overturning moments are reduced by 40%.

Wind behavior control is typically an important criterion for tall building design, and often has a major influence on the structural design. One way to reduce VIO effects is through building shape modifications, such as the double-stairstep corners on Taipei 101 that disrupt vortex formation. Another approach is to alter building dynamic properties, by changing building mass or stiffness, but that can be expensive or impractical.

A third approach to improve occupant comfort is supplementary damping, which can be efficient and cost-effective. Damping is well understood and widely accepted by the engineering community for mitigating dynamic load effects. For a hypothetical 400-meter flexible tower with minimal inherent damping levels, supplementary damping could reduce the dynamic overturning moment by approximately a factor of three (see Figure 73). As a practical matter the reduction in force is seldom taken for strength design purposes, because of difficulty in guaranteeing that the damping will be in place during extreme wind events; the damping device may be subject to deactivation for maintenance or repair.

Supplementary damping can take the form of viscous dampers, viscoelastic dampers, tuned mass dampers (TMDs), tuned liquid column dampers, or sloshing dampers. Viscous dampers work at all frequencies, generate greater resistance as the driving velocity increases, and convert motion to heat based on the resistance times travel distance. Such dampers are most efficient, compact, and cost-effective when driven through large travel distances at high velocities. While outriggers typically serve as rigid connectors between a core and perimeter columns to increase stiffness and strength against overturning, the geometric leverage offered by outriggers can also be used to drive supplementary mechanical damping devices: large relative movements between outrigger tips and perimeter columns can efficiently drive relatively compact dampers bridging between them.

In contrast to the outrigger approach, TMDs drive dampers through relative movements between the building and a heavy swinging mass, raising the question of tuning for maximum effectiveness: TMDs are tuned to a particular frequency and could become “untuned” and inefficient during and after the extreme events anticipated for strength design, because building frequency changes occur as structures reach strength-level strains.

Mechanically damped outriggers can provide similar supplementary damping contributions without the space, weight, or tuning requirements of a TMD.

Modern viscous dampers can be designed for a nonlinear response to driving velocities. The Shangri-La Place dampers were optimized for the ultimate wind condition and damper

performance was carefully assessed for wind behavior subject to constant cyclic loading (see Figures 74 & 75) The potential for high energy dissipation for a short period during a seismic event was also considered. For example, damper piston velocity is up to 10 mm/s in wind loading and up to 200 mm/s under seismic loading. Since damper force is a function of velocity as well as piston area, fluid viscosity, and orifice size, the high velocity under seismic loading could potentially generate very large resistance. Dampers were designed to limit the resistance force through a pressure release valve. Even

if this valve were to fail, the outriggers have been designed to yield in a ductile manner but remain intact.

While dampers are typically used only to reduce building accelerations at service level wind loads, at the Shangri-La Place towers the redundant design of the viscous damper system permitted building ultimate loads to be based on damped behavior as well. Whenever relying on dampers to resist ultimate wind loads, consider providing more dampers than required for “optimum” performance, using dampers acting in parallel, separating dampers from each other, designing for several dampers failing, assuming the damper system is not behaving 100% efficiently, and designing the structure such that with the failure of all dampers the building will not collapse although damage may be sustained. If these items are accounted for in the design, the contribution of the dampers for reduction of the ultimate or strength-level loads can be incorporated (Korista et al. 1995).

For application of mechanically damped outriggers on future projects, perhaps a formalized probabilistic approach to strength design, such as that used in aircraft design for safety, would be helpful.

Using supplementary damping to decrease wind response permits reductions in required structural stiffness and associated material and labor costs. Smaller column sizes result in an increase in net floor area. Dampers on outriggers also avoid accumulation of outrigger forces from differential shortening. These savings can more than offset the additional costs for the dampers, testing, and installation of this system. ■

SOILS Compression of Foundations Soils as a Way of Decreasing of Their Sinking and Expenses on Foundations and Substructure Works (p. 128)

TEXT: IOSIF LADYZHENSKIY, PH.D. IN ENGINEERING SCIENCE; ALEXEY SERGIENKO, CHIEF

ENGINEER OF RESEARCH, PLANNING & SURVEY AND DESIGN TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF FOUNDATIONS AND UNDERGROUND STRUCTURES (NIIOSP) N.A. N.M. GERSEVANOV

The slab and pile foundations are mostly spread in modern building practice. Slab-pile foundations, where a slight part of the load is given to a slab, start to have some place, but actually they remain pile foundations.

Preliminary compression of foundations soils by any loadings, which are comparable to foundation loads, could significantly expand the sphere of application of both non-pile and pile-slab foundations. Nevertheless, they extremely seldom use compression of soils while constructing foundations. As a rule, as a preparation of a base they use manual scraping of the bottom of the foundation pit and roadmetal and concrete preparation. Under the circumstances they keep the top decompressed or loosened layer of soil, which cause primary technological sinking.

Different ways of surface compression of soils of the foundation by a calendar or heavy rammers are widely known. Compression of soils by calendars is actively used in road building, but extremely seldom in construction of foundations. The usage of calendars is useful for compression of the top loosened layer of soil, but because of the slight pressure which they make on the soil their application is not efficient for the common decrease of sinking of buildings. Heavy rammers are used mainly at the newly built territories to compress sinking soils.

Within the last 10 years modern pile squeezable devices which can produce squeezable power of 70–320 tf and more have become widely used. If we use an impermeable slab of 2–5 sq. m instead of a pile, we can get a significant impermeable load on the soil at the level of the foundation pit which is comparable to the load from the constructed building or exceeds it. While having big loads they apply impermeable static loading stepwise in order not to cause fractures in the soil. In calculations of sinking we need to take into consideration the fact that because of big sizes the depth of compressible thickness under an impermeable slab at the equal pressure will be less than under a foundation slab or a separate foundation of bigger sizes.

As an example we have considered the compression of the foundation made by average sands, average bulk density ($E=28\text{ MPa}$, $\gamma=1,8\text{ t/m}^3$, $\varphi=32^\circ$, $c=2\text{ kPa}$, $e=0,65$) a slab $2,0 \times 2,0\text{ m}$ and pressure $2,0$ и $4,0\text{ kgf/cm}^2$ for slabs of 10×10 ; 20×20 ; 40×40 and $60 \times 60\text{ m}$.

In pic.1 you can see the depth of the compressible thickness and sinking of an impermeable slab and a foundation slab $10 \times 10\text{ m}$ at pressure of $2,0\text{ kgf/cm}^2$.

In pic. 2 you can see diagrams of sinking and remaining sinking depending on the size of foundation slabs.

In pic. 3 and 4 we can see the same characteristics for a compressible slab and a foundation slab $10 \times 10\text{ m}$ at pressure of $4,0\text{ kgf/cm}^2$.

In pic. 5 and 6 there are the same characteristics for a compressible slab at pressure of $4,0\text{ kgf/cm}^2$ and a foundation slab $10 \times 10\text{ m}$ at pressure of $2,0\text{ kgf/cm}^2$.

It is clear from the example that in the given situation the compression of soil at rather simple pressures of $2,0\text{ kgf/cm}^2$ and $4,0\text{ kgf/cm}^2$ (80 tf and 160 tf for a stamp of $2 \times 2\text{ m}$) lets reach decrease of sinking of foundation slabs in the span of 17,6–19,4 mm and 36,3–40,1 mm (31,0–42,5% and 29,5–40,7% accordingly). For pressure under the stamp of $4,0\text{ kgf/cm}^2$ and pressure under a slab of $2,0\text{ kgf/cm}^2$ decrease of sinking will be 26,2–27,4 mm (43,7–63,3%). For the total riddance of sinking we would need significantly bigger pressures of compression. As calculations show, such big compressible pressures, which exceed the pressure of a building, as a rule, are not needed to solve practical tasks.

Hereby, with the help of compression of sinking of foundation slabs, which exceed valid value, can be reduced to valid values without a switch over to pile foundations. Compression of soils of a base in pile-slab foundations lets significantly decrease loading taken by piles, reduce their quantity and also provide perception of a slab of a bigger load.

Experienced application of compression of soils of industrial piling at the object of iron-smelting manufacture in the southern Urals by a pile-squeezable device let refuse in given complicated conditions a primary set pile foundation that reduced three times expenses on the arrangement of foundations. An impermeable slab was $2,5\text{ sq. m}$, impermeable pressure was $4\text{--}6\text{ kgf/sq. m}$ and there was double-step and triple-step compression till the conventional stabilization of sinking at each step. The project was elaborated by NIIOSP of N.M.Gersevanov on the basis of patent № 140679, works were made by device SVU-320, by “REVVORK” company. In pic. 7 you can see device SVU-320 with an impermeable slab, in pic. 8, 9 – device and compressed grounds for foundations for frame columns and heavy equipment of the plant.

Experimental projects, additional calculation-theoretical research and also elaboration of new types of light and mobile devices are necessary for a wide usage of a compressed foundation while constructing buildings. This will let in most cases reduce sinking of slab and other foundations on the natural base till valid values, and in most cases refuse application of pile foundations and significantly improve indicators of pile-slab foundations which finally will give us an opportunity to decrease significantly expenses while constructing the underground part of buildings. ■

RESEARCH Combined Pile-Raft Foundations (CPRF) and Slab-Pile Foundation (SPF) – Prospects for Development (p. 132)

TEXT: IOSIF LADYZHENSKIY, PH.D. IN ENGINEERING SCIENCE; ALEXEY SERGIENKO, ALEXEY SERGIENKO, SENIOR ENGINEER OF THE RESEARCH, PLANNING & SURVEY AND DESIGN TECHNOLOGICAL INSTITUTE OF FOUNDATIONS AND UNDERGROUND STRUCTURES (NIIOSP) N.A. N.M. GERSEVANOV

Today combined pile-raft foundations (CPRF) get fairly widespread, which proves that most specialist try to use the joint work piles and cap plates. In other words they try to take into account the load-bearing capacity of cap plates on the ground.

On the basis of engineering and geological research the developing modern computational methods make it possible to calculate the load that piles and cap plates bear. However, the accuracy of the load distribution, as well as the bearing capacity of piles and cap plates will depend on the range of the characteristics that will be derived from the results of research and design parameters adopted by the existing regulations. The results of load redistribution that are obtained this way can be quite widely used for pre-design studies and even for the development of documentation at the designing stage. Nevertheless, due to the lack of other opportunities CPRF calculations have been often carried out on the basis of these data both in Russia and abroad in the projects that are realized by famous scientific and engineering firms, especially in high-rise structures. This indicates rather large and still unused CPRF resources.

Earlier based on the lack of knowledge and some uncertainty in terms of the distribution of the perceived load was proposed to limit the load of the cap plate to no more than 15% (SR 2004), which seemed to be quite realistic for the following reasons.

During detail design the main criterion for the pile raft foundation is the bearing capacity of piles on the ground that is determined on the basis of the results of static imposed load tests with the pile setting that is equal to 0,2 of the average allowed setting of the building; it is usually 10–18 cm, or 2–3,8 cm. The cap plate will have the same unessential setting.

But according to the test results with these minimal allowed pile settings the share of the possible load of the cap plate can hardly be realized. The partial

safety factor for grounds of 1,2 that is applied to the bearing capacity of the pile, further reduces the computational load of the pile and minimizes its setting. If we take into account the reduced load that is perceived by the cap plate and is related to loosening of the surface layer of the ground under the plate during excavation and pile installation, in the result the real CPRF usually turns to be a simple pile foundation.

In Set of Rules 24.13330.2011 with the updated version of Construction Rules and Regulations 2.02.03-85 “Pile Foundations” they eliminated the 15%-index. In paragraphs 7.4.10-7.4.16 that refer to CPRF they dwell on this combined structure in general without any certain specifications. This precautionousness is obviously justified, as we have little experience in pilot construction and we do not have a sufficient number of various calculating patterns to make important decisions to reduce the bearing capacity of pile foundation by means of transferring part of the load to the cap plate.

The lack of field research and testing is indeed a significant obstacle to the further development and effective implementation of CPRF. This is primarily manifested by the fact that when working on the documentation loads that are transmitted to the cap plate and the pile are determined by different methods. The load that is transmitted to the ground through the cap plate is calculated with the formulas and charts that are summarized in SR 24.13330.2011 on the basis of engineering and geological research.

The load that is perceived by a pile is determined by the more reliable results of static field test. We can only very relatively combine these results that were obtained in different ways when the setting is the same and, especially, when we take into account the numerous coefficients.

It is also necessary to pay attention to the two types of combined foundations. In a combined pile-raft foundation the pile component that is reinforced by a cap plate plays the dominant role. As a rule, according to their non-rigid characteristics these foundations are close to pile foundations and their allowed setting during testing should not exceed 0,2 of the allowed setting of the building or structure.

However, in some cases the piles can be used to reinforce the foundation slab so that it minimizes its setting. In such combined foundations where the cap plate plays the dominant role piles can only work in the state of “collapse”. It is obvious that such foundations require a somewhat different approach to the redistribution of loads between the cap plate and the piles and they should be called SPF.

Let’s consider the ways to improve the accuracy of the source data to calculate combined foundations.

To do this the static imposed load test of piles should also have a piece of cap plate or have test results for parts of cap plates of the combined foundation on top of the test results for the piles.

A parallel test for piles and combined elements that consist of piles with a fragment of a cap plate, its size in the plan being equal to the distance between the piles axes is a sufficiently reliable option or of a static imposed load test for CPRF and SPF. In this case the bearing capacity of the piles and the combined element are determined for the given setting. The load that is transmitted to the cap plate can be defined as a difference between the bearing capacity of the combined element and the pile. Here the setting of the combined foundation that is considered relative or as a pile group should be determined from the load that is perceived by the piles.

In CPRF the given setting during tests is considered lower than or equal to 0,2 of the allowed setting of the structure, just like that of standard statistic tests of piles.

In SPF the given setting may be higher. We can tentatively calculate it as the setting of the slab foundation on the given deformation modulus of deformation, like that for the reinforced soil. According to the test results the given sludge should be less than the difference between the permissible setting of the structure, building and the setting of a raft-pile foundation that can be both a relative footing or a group pile of the load that is transmitted to the piles. The schematic diagrams of the tests and “Load – Setting” graphs that refer to the pile and the combined element of CPRF and SPF can be found in figure 1, a and b.

In case there is a need to reduce the testing load and the force in pile anchors, there is another way of testing – one can separately test the piles and fragments of the cap plates, their dimensions in the plan considered equal to the one between the axes of the piles. In this case, the pile should be placed in the center of the fragment of the cap plate and it should not come into contact with it. This way, the pile is tested first, with the cap plate tested after that. This allows one to take into account the changes of the soil near the pile during its installation. To account for the increase of the bearing capacity against squeeze reduction in the upper part of the fragment of the cap plate one has to test the pile for the second time. The schematic diagrams of separate tests and “Load – Squeeze Reduction” graphs in relation to the pile and the fragment of the cap plate of CPRF and SPF are shown in Fig. 2, b.

In all cases, in terms of CPRF the pile has to be tested before the “collapse” and then till the given setting is achieved, because if even a small load is transmitted to the cap plate it will stop the moving of the pile while its maximum capacity is preserved.

It should be noted that according to the technology of installation on the soil the fragment should correspond to the prospective cap plate.

Should the suggested joint tests be carried out on different structures with the subsequent follow-up would make it possible to better assess the accuracy of each one and to efficiently use them

in design, construction and subsequent building standards.

To seal the top layer of the soil in the bottom is an important condition for combined foundations; this should ensure the reduction of technological settings that are caused by the soil loosening as well as ensure a close contact between the plate and the compacted soil. Soil compaction can be done in the following ways: by compacting the layer of chips with heavy rollers until the piles are installed; by compacting the soil with vibrating tampers once the piles are installed or in any other way.

The suggested options for soil testing of CPRF and SPF do not only make it possible to improve the accuracy of calculations but also to optimize the load distribution between the plate and the piles and to vary the distance and the number of piles, as well as to optimize the space between them, the thickness and the reinforcement of the cap plate.

Nevertheless, the above mentioned concept is not exhaustive; it is only the first step in the experimental and field evaluation of the joint operation of piles and cap plates that allow us to improve the accuracy of calculations and reliability of technical solutions while retaining some part of the bearing capacity resource of composite foundations.

The research and development of CPRF and SPF in the proposed direction will make it possible to use their unrealized potential more reasonably, to a higher degree and within a wider range, to significantly reduce the costs in comparison with pile foundations, as well as to take a broad intermediate niche between raft and pile foundations.

REFERENCES

1. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты», актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
2. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений», актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
3. Александрович В. Ф., Курилло С. В., Федоровский В. Г. К вопросу о взаимном влиянии свай и плиты в основании свайно-плитного фундамента Реконструкция исторических городов и геотехническое строительство // Тр. международной конференции. – СПб.; М.: АСВ, 2003. – Т. 2.
4. Бахолдин Б. В. Плитно-свайные фундаменты. Проектирование и особенности технологии возведения // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2003. – № 5.
5. Бахолдин Б. В., Ястребов П. И., Парфенов Е. А. Принципы оценки сопротивления грунтов основания в случае совместного применения буронабивных свай и плитных фундаментов. Георекострукция // Тр. конференции. – 2010. – Т. 5.
6. Katzenbach R., Leppla S., Vogler M., Dunaevskiy R., Kutting H. State of practice for the cost-optimized foundation of high-rise buildings.

7. Katzenbach R., Leppla S., Kraewski W. Numerical analysis and verification of the soil-structure-interaction in the course of large construction projects in inner cities.
8. Katzenbach R., Leppla S. Soil-Structure of Storage Constructions.
9. Ладыженский И. Г., Бакиров К. И. Свайно-плитный фундамент и испытания свай для 46-этажного офисного здания на участке № 16А ММДЦ «Москва-Сити» // Сб. научн. тр. № 100, НИИОСП им. Герсегонова. – М., 2011.
10. Петрухин В. П., Колыбин И. В., Ладыженский И. Г., Бакиров К. И., Сергиенко А. В. Расчеты основания свайно-плитных фундаментов 49- и 85-этажных зданий на участке № 16А ММДЦ «Москва-Сити» // Высотные здания. – М. – 2012. – № 5, 6. ■

EXPLOITATION Facade Maintenance Systems – Essential Attribute of Modern Architecture (p. 136)

TEXT YELENA GOLUBEVA, PHOTOS PROVIDED BY GEDA RUS

Facade Maintenance System (FMS), also known as Building Maintenance Units (BMU) are widely used throughout the world to repair and keep clean the facades of high-rise, medium and low-rise buildings. This is not only convenient, because the FMS allows looking perfect even the most complex configuration buildings, and also rather profitable – these systems pay off in the first years of operation, and they are designed for a lifetime service. Naturally, in such complex objects like are skyscrapers works only high-technology equipment, both during construction and service stages of already occupied building. It’s fast, easy and safe.

German company GEDA Dechentreiter GmbH is one of the world’s leading manufacturers of the lifting equipment. Over its 80-year history, the firm rightfully earned a reputation of expert manufacturer of safe, high-quality lifting equipment. In 2012 and 2013, the company has won the tender for supply of equipment for two projects located in the MIBC Moscow-City: Eurasia and OKO towers. For each entity the units designed individually, these machines are unique, as are the skyscrapers. The system is installed on the roof and

moved on rail tracks. To store the BMU on the building is provided a special parking space, which is also used as a drop-off zone for personnel. Parking space allows visually to «hide» the equipment on the roof and do not affect on project architectural concept.

EURASIA TOWER

This grandiose building even for European standards, is designed by Swanke Hayden Connell Architects, the developer of skyscraper is Techninvest CJSC.

At the moment, the Eurasia Tower construction is fully completed, and now is the final stage enclosing structures installation. Partly the glazing works on the façade are produced via GEDA-FBA F-SO-3-S system. The unit is located on the building roof at the height of 310 m. Lifting speed of the cradle 8 m/min, and the carrying capacity of the cradle is 240 kg, the machine is equipped with an extra winch for installation of glazed windows, and its load capacity is 650 kg. Long reach of the machine is 19 m. Despite the high altitude performance, the device works perfectly even at a low temperature (operating mode up to –20°C), which is really necessary for Russian climatic conditions. As for the Eurasia tower, except that there were required device for lifting at the 310-meter height, the main challenge of the building geometry was necking at the 51 level. In fact, the facade has two different vertical planes. To solve this problem the machine was equipped with telescopic boom with reach of 19m and the special mounting facade system - the soft rope system. Also on the roof there are high parapets, which bypass became possible using of the telescopic mast machine.

TYPES OF EQUIPMENT

In modern high-rise architecture dominate complex geometric shape buildings, but seemingly at the first glance rather conventional, they still have their unique features and characteristics. GEDA designs the FMS system individually for every particular object, which can be different not only in appearance but also in their performance characteristics. There are considered the height of elevation and parapet, free space on the roof, necessary outreach, the facade geometry, occurrence of shifts and avant-corps zones, etc. Into account is not taken only the need to keep the building clean, but also replacement of glass units, and various kinds of repair works.

The important role plays a parking space on the roof, as to equipment did not spoil the tower appearance. This technique should ensure access to all areas of the façade for maintenance, washing and cleaning, as well as cargo winches for replacement of the glass units.

Besides the FMS the range of the equipment produced by the company is quite wide – its cargo and passenger lifts, equipment for low-rise construction, and special equipment such as hoists for tower crane operators. The main advantage of GEDA construction hoists – is their modular system. For cargo and passenger lifts, there are two mast systems: UNI-Mast and ERA-Mast. This system allows using a single mast for cargo and passenger – cargo lift that allows saving both companies money and storage space. In the segment of equipment for low-rise building already installed the GEDA BMU-DT-2 (F)-S system with the long reach of 9 m. Completes assembling of the second GEDA BMU F-TH-3-S unit with the reach about 16 m, which provides access to any part of façade. Load capacity of both units is 240 kg and each height of rise compared with the height of buildings (245 m and 352 m). So, after the completion of construction works the two towers will be protected by high-tech equipment of GEDA BMU.

THE MAIN WORK STAGES

The main work stages include design, manufacture, installation and service. The process begins when the building design documentation is ready. After reviewing the drawings, the company specialists’ present to the customer their conceptual design, in which determined the number of units, their location, capacity, load, circuit movement, etc. If the conceptual solution is adopted, the manufacturer of the equipment prepares detailed drawings in full detail. At the time of matching a particular machine being finalized all the pertinent questions on loads, location of parking and so on. When the machine is manufactured and tested in the factory, it should be dismantled and delivered to the site to be assembled again and started working. Installation of the equipment is carried out using a tower crane.

GEDA Dechentreiter GmbH Company is a global manufacturer of lifting equipment from 1929. All the equipment produced in factories in Germany. In June 2008, for Russian customers was opened the subsidiary company in Moscow. Sales, consulting, service, utility parts from stock in Moscow – everything for comfortable work with Russian customers. ■

GEDA RUS, LLC
129337, Moscow,
42 Yaroslavskoe Shosse,
Russia
Tel.: +7 495 663-24-48
Fax: +7 495 663-24-49
E-mail: info@geda-ru.com
Website: http://www.geda-ru.com

ELEVATORS Vertical Directions (p. 138) TEXT: ALEXANDER SHEVCHUK

Modern metropolises are growing not only horizontally, but also vertically. Buildings are becoming taller and taller, and there is a need to regulate the passenger flow within them.

This is one of the main reasons why KONE, which has over 40 thousand employees, focuses its attention on innovative developments for managing passenger flows – **People Flow®**, which allow people to move easily, comfortably and safely inside high-rise buildings – whether it is office centres, hotels or residential complexes.

Work on optimization of passenger flows must begin at the very early stages of planning and design. That is why KONE closely cooperates with architects, consultants and construction companies to find the correct solutions ensuring the most efficient functioning of any building. This primarily concerns the location of lifts, escalators and automatic doors, which allows for people flows distribution and prevents queues. Besides, the company’s capabilities in the field of maintenance and modernization of equipment maximize its productivity.

In order to better understand the problems encountered by people who use KONE equipment on a daily basis, the company regularly allocates days for passenger flow research – People Flow Day. Hundreds of employees around the world go on study tours visiting buildings in which the equipment is installed, conduct observations, talk with the partners and interview ultimate users. Over 800 KONE specialists took part in the latest event. They visited more than 100 buildings of seven different segments in 23 countries. This helped the company to determine the effect of elevators and escalators design on the distribution of human flows in build-

ings and its influence on users from the aesthetic, functional and emotional points of view. And certainly it gave impetus to further improve the performance and equipment.

The company’s main objective is to ensure smooth passenger flow from the front door to their final destination on any floor. KONE is developing ambitious and creative solutions that can be adjusted to both new and old buildings and is trying with the help of high-quality accessories and components to make these solutions more attractive to owners and tenants. Complex solutions mean that total costs are reduced and there is no need to coordinate various types of work with several partners.

Amongst the company’s latest developments is **KONE Access™**. This access control system is easy to install, integrates well with lifts, doors and turnstiles, ensures maximum safety and smooth passenger flow and can be adjusted to the changing needs of owners. With KONE Access™ you can create and monitor access profiles of an employee or a visitor to the corresponding floor on a certain day and at a stated time; control doors, turnstiles and access to the lift in keeping with the individual rights of people; set up personal lift calls for user groups and individuals.

How does **KONE Access™** work? Residents and employees entering the building through the doors or the garage apply their access cards to the card reader or enter a Pin-code if required. Similar procedure awaits the visitors in the lobby – integrated turnstiles can be used both for access control and for lift calls distribution. A card reader is also integrated in the cabin control panel that is why any passenger chooses the floor according to the access rights. Finally, the doors of the office or living quarters are also opened with an access card, applied to the card reader on the wall.

Owing to the destination floor control system (DCS) it is possible to significantly improve the passenger comfort level, as well as to increase the handling capacity and performance of the elevators. Unlike conventional control systems registering only the direction of movement, **KONE Polaris™** works with additional data including information about destination floors and the number of passengers.

KONE innovative solution is particularly felt during peak hours. It leads to the reduction of the waiting time and the number of intermediate stops. Passengers going to the same floor, gather in one cabin, which helps to reduce the travel time. To ensure a high level of comfort and avoid overcrowding of cabins the optimal number of passengers is set for each lift. Integration of lifts in the access control system of the building makes unauthorized use by outsiders impossible and boots the level of operational safety.

The numbers of floors at which lifts stop are displayed on the panel, which

allows passengers to quickly check whether they’ve selected the right cabin. In addition, **KONE Access™** allows customizing the time required for keeping the doors open, the automatic call distribution to the floors of the building and the sound notification of the cabin arrival.

Users can choose the destination on a high-tech touch screen DOP-panel with a handy user interface, and call the lift directly from mobile devices. This service is available due to the innovative mobile application for smartphones **KONE RemoteCall™**.

KONE’s new information solutions also deserve attention. For example, KONE InfoScreen allows for easy and prompt transmission of web-information or any other multimedia message to residents and employees of the building. Its screens are placed in lift cabins and on the landings. KONE InfoScreen standard is an autonomous system for displaying the information that seldom requires updates (for example, owners’ names and logos). The content is transmitted and updated with the help of an USB memory card. KONE InfoScreen premium is an on-line version for buildings in which automatic or remote update of the content is of vital importance.

In terms of modern operational solutions specialists will appreciate **KONE E-Link™** – a complex and effective system of monitoring of elevators and escalators from a single center. The equipment can be tuned and controlled remotely, easily integrate with other systems of one or more buildings, and the wide range of operational data, not only provides information on its condition displaying it on a single monitor in the on-line mode, but also allows for quick response to and elimination of problems. Moreover, remote shutdown of inactive equipment saves energy, and additional reports such as the number of calls per unit of time help to analyze the data according to its rational use.

Customer supporting at every stage (from design, manufacturing and installation to maintenance and modernization), efficiency, flexibility, innovative approaches, including **KONE MonoSpace®, KONE EcoMod™** and **KONE UltraRope™**, have allowed KONE to earn a reputation of the world leader in the sphere of passenger flow organization in buildings of any complexity and altitude.

KONE Lifts, CJSC
125284, Leningradsky Prospekt,
31A, bldg.1
Moscow
Tel: +7 495 580 48 08
Fax: +7 495 580 48 09
www.kone.ru ■

EQUIPMENT Types of Fire Alarm Systems (p. 140) TEXT: IGOR NEPLOKHOV, FIRE ALARM ENGINEERING DIRECTOR AT POZHTECHNIKA GROUP OF

COMPANIES, PH.D. IN TECHNICAL SCIENCES

It is important to understand that a hotel fire alarm and detection system should provide early detection of the source of ignition and at the same time guarantee a nearly complete absence of false alarms – to avoid the financial and reputational losses, not to mention human casualties. This article dwells on the problem of choosing a right fire alarm system, fire detectors and their arrangement based on particular features of a property we want to protect.

CONVENTIONAL FIRE ALARM

In general, an efficiency of fire protection is determined by a selected type of a fire alarm system. Conventional systems have limited capabilities. Major drawbacks of conventional systems are instability of an alarm sensitivity of detectors, an absence of monitoring of actual performance and a high level of false alarms. With a ‘Fire’ signal indicated on a control unit, one can only identify a circuit number of a fire detector activated. Naturally, a great deal of precious time is inevitably lost for defining of an area that a specific fire alarm circuit protects and a room where the fire has been detected. Within 1 or 2 years the alarm threshold of a conventional smoke detector may differ significantly from the factory setting. Dust deposits forming on the walls of the smoke chamber increase a threshold and lead to false alarms. On the other hand, an aging of electronic components leads to a loss of a threshold level. Within a few years a reduction of LED brightness of the optic coupler can almost turn a fire detector into a dummy that does not react to the presence of smoke. Moreover, these processes occur simultaneously in all the devices of one production lot and regardless of the number of detectors in the room the efficiency of an alarm warning system is festered by the fact that in most structures they do not test fire detectors. The reason is that first there are no regulatory requirements for maintenance, and secondly there are cost savings. In most cases it is not clear when and at what density of smoke a smoke detector will be activated and whether it is going to work at all.

It is also necessary to consider the significant costs of equipment, installation and maintenance of conventional systems and to take into account the required installation of no less than 3 conventional detectors in every room. The costs of even a relatively small conventional sys-

tem nearly equals that of a intelligent addressable system if we consider the installation costs of 3 mounting bases for conventional detectors compared to a just one single intelligent detector. These drawbacks are getting even worst with increasing of a number of detectors and a number of protected areas and floors of a hotel. With large conventional systems there may occur a lot of expenses on loop cables and their installation. If in an intelligent system a capacity of one loop covers several hundred smoke detectors and modules; in a conventional system every 20–30 detectors constitute a separate loop and are connected to a control panel with a separate cable. Thus, in large systems the costs of the cable and a construction of the circuit increase significantly.

In addition, maintenance costs are significant too. They imply periodical cleaning of smoke chambers and testing of detectors. According to requirements of manufacturers every smoke detector has to be disassembled and cleaned of dust every six months or once a year. At very important sites this rather time-consuming procedure is performed on a regular basis; whereas, at smaller sites detectors are only cleaned after false alarms start to occur.

Another drawback is a low level of protection against wire breakage and short-circuit failures. The unit cannot receive a ‘Fire’ signal from any of connected detectors upon a short-circuit of a loop as well as circuit wire break. An end of line resistor is disconnected, a panel generates the ‘Fault’ signal and stops receiving ‘Fire’ signals from detectors, even though they still remain connected to it. Such an operation of most domestic alarm control units significantly compromises a fire protection and does not comply to international standards. And according to GOST R 53325-2009 item 7.2.1.1 requirements, fire alarm control panel has to provide “the reception of electrical signals from manual and automatic fire detectors with light detection of the loop number where the detector has been activated (fire detector address); sound and light alarm systems have to be activated” and “fire alarm should be primarily registered and transferred to external links of fire alarm system in relation to other signals that are generated by the fire alarm control panel.”

INTELLIGENT FIRE ALARM

Intelligent systems precisely locate fire hazardous situations, allowing people to stop its development quickly. With a “Pre-alarm” signal of a specific-analog system one does not even have to evacuate people to eliminate an insignificant source of fire; as during operation the stable threshold level of the detectors is maintained and it is even possible to adapt them and to automatically change a threshold level during the day (“daytime-nighttime modes”). The analog value of detectors is controlled and a drift is offset, therefore, unlike with detec-

tors the use of low-quality components for cheaper detectors is excluded as it is. Near the boundaries of an offset range there is a notification about a necessity for maintenance of a detector. This ensures a high level of protection against false alarms during operation and a reasonable reduction of maintenance costs. The use of a smoke chamber of a specific-analog detector of gray plastic or a use of a dust-colored one generally excludes its cleaning procedure within the entire operational lifetime.

The possibility to process current values of controllable factors of multi-sensor detectors in a specific-analog panel in the real time mode makes it feasible to use multi-criterion modes and, therefore, to increase the accuracy of identifying fire hazardous situations even more (Fig. 1). With current information available one multi-sensor specific-analog detector can form several virtual detectors of various types in a system and define various stages of fire development. For instance, a smoke-gas-heat detector can determine stages of hidden glowing, unveiled glowing and transition to an open flame.

As a rule, the layout of hotels is ideal for installing a serpentine-like looping specific-analog circuit on the floors to ensure maximum protection against short-circuit and breakage. In general, derivations from a loop to rooms (Fig. 2) are allowed, however, the saving of the cable that is achieved is somewhat offset by a need to install junction boxes at derivation points and the increase of assembly work.

SELECTING THE TYPE OF FIRE ALARM ACCORDING TO BS5839-1
The European standard BS5839-1 for fire detection and alarm systems of buildings, part 1 “Rules and Regulations of design, installation and maintenance of systems”, section 35 on measures to limit false alarms has recommendations on selecting the type of system depending on the number of fire detectors. It is noted that in comparison to the conventional binary fire alarm systems specific-analog systems with smoke-detectors have better resistance to false alarms. It is especially good if the processing of the analog signal has algorithms that are specifically designed to distinguish interfering and actual fires. But it is noted that some systems with binary fire detection can also use this type of signal processing. Analog systems provide a warning when generating a pre-alarm signal, which makes it possible to investigate the conditions that, if no action is taken, will lead to a false alarm. Thereafter, systems that have a large number of fire detectors have to be analog. It is noted that the large number of smoke detectors refers to their being over 100 pieces.

In addition, fire protection systems with multi-sensor detectors have a significant additional potential to reduce false alarms. To what extent the pos-

sibility of false alarms can be reduced depends on the characteristics of a particular multi-sensor detector and the potential causes of false alarms. In systems that include a very large number of automatic fire detectors (except heat detectors) one should consider the use of systems with multi-sensor fire detectors and the carrying out of appropriate measures that minimize the possibility of false alarms at the design stage. Moreover, it is noted that the very large number of detectors can refer to their number exceeding 1000 pieces and the recommended number can be reduced in future when such systems become more affordable, and if significant improvements in terms of false alarms can be achieved.

MULTI-CRITERION DETECTORS – PROTECTION AGAINST FALSE ALARMS

The causes of false alarms in hotels are well known; they are sprays, steam from the shower, dust, cigarette smoke. If there is a simple smoke detector one needs to respect additional requirements to reduce the number of false alarms. For instance, Fig. 3 shows a warning sign on the door to the shower in a hotel room that states: “Please keep this door closed when taking a shower, as the steam from the shower room can activate our sensitive fire alarm.”

The combination of carbon monoxide, smoke and heat sensors (Fig. 4.) provide excellent results in terms of protection against false alarms while reducing the detection time of fire hazardous situations. Carbon monoxide sensor provides early detection of a hidden glowing of an unextinguished cigarette. During a hidden glowing with a limited access of oxygen there is a high concentration of carbon monoxide; there is a real threat to the health and lives of people in this room. But for a long time the level of smoke is minimal and insufficient enough to be pointed out by smoke detectors. On the other hand, the carbon monoxide sensor provides reliable protection against false alarms when exposed to steam, sprays, theatrical smoke, dust and so on. The increase of the optical density with no carbon monoxide detected makes it possible to identify the interfering effects that are not related to fire hazardous situations; as glowing spots always are always accompanied by the significant concentration of carbon monoxide. Detectors with infrared channels provide additional comfort and reduce the number of start-up procedures; they enable remote testing and programming (Fig. 4).

On the other hand, the combination of smoke and heat sensors allows you to actually reduce the detection time of open fires. The mixture of low levels of smoke when the ambient temperature increases is a reliable sign of the early stages of burning plastic, highly flammable liquids and other materials that do not glow. This is a common approach to the prob-

lem; in specific-analog panels they use much more sophisticated expert algorithms that process current values of the controllable factors: the concentration of carbon monoxide, specific optical density and temperature.

MODES OF 830 / 850RS MULTI-SENSOR SMOKE-CARBON MONOXIDE-HEAT DETECTOR

The analog values of the specific optical density, the concentration of carbon monoxide and that temperature that are obtained by 830 / 850RS multi-sensor smoke-carbon dioxide-heat detector can be processed by the panel in 6 different modes: in 4 multi-criterion and 2 standard ones:

Mode 0 – Universal – is a multi-criterion mode with maximum opportunities to detect a wide range of sources and with protection against interfering effects.

Mode 1 – High-Precision – is known for the early detection of sources and has high protection against interfering effects.

Mode 2 – A1R – is a standard maximum-differential heat mode.

Mode 3 – HPO – is a high performance optical smoke- multi-criterion mode; it detects smoke and takes into account changes in temperature.

Mode 4 – CCO – is an advanced carbon monoxide multi-criterion mode; it detects carbon monoxide and takes into account changes in temperature.

Mode 5 is a standard mode of detecting toxic carbon monoxide.

In modes 0 and 1 the information of all the three sensors is analyzed; this way it is possible to achieve the high efficiency of detecting a wide range of sources and pointing out interfering effects. In these modes there is no activation when exposed to a spray to test smoke detectors in any concentration; this testing is only possible with a simultaneous activation of several factors; it must be taken into account when checking the detectors. In the HPO mode (High Performance Optical) it is only smoke and heat sensors that are used. In this case the threshold level of the smoke conduit is increased at the slightest rise of the temperature of the chamber; this reduces the detection time of open fires. In the CCO mode (Compensated CO) carbon monoxide and heat sensors are used; they provide rapid detection of a hidden glowing and open fires by means of the increased sensitivity to carbon monoxide at high temperatures. In this mode all standard testing sources for smoke detectors are identified and in dusty areas where smoke detectors cannot be used high efficiency is obtained.

SPLIT MODES – IDENTIFICATION OF VARIOUS STAGES OF SOURCE DETECTION

In the split mode one 830 / 850RS detector covers 3 addresses and forms 3 virtual detectors with various processing modes; it is capable of implementing them in different areas. For instance, at the first address the infor-

mation from the detector is processed in the mode of carbon monoxide control with a pre-alarm threshold at 25 – 30 ppm; which can detect a “forgotten cigarette” at the earliest possible stage of fire outbreak, at the stage of a hidden glowing when only carbon monoxide is released and there is no smoke. This signal is not considered a fire alarm and is only communicated to the maintenance personnel that have to quickly eliminate the source of carbon monoxide emission, to ventilate the area and to provide the necessary assistance to the victim. This way there is no inconvenience for the guests, since there is no notification or evacuation from the hotel. The damage of property and the threat to human health are minimal.

At the second address of the same detector the processing can be carried out in the HPO multi-criterion mode (high performance smoke mode); it helps to detect the early stage of smoke spread in the room. One cannot ignore that, although statistically most fires start with a glowing and most fire victims are poisoned by toxic gases, there are chemicals that do not have the glowing stage when fire begins. At this signal the fire alarm is triggered and the evacuation is carried out; but the hotel personnel can bring the fire under control with tools at hand.

At the third address a virtual maximum-differential heat detector can be used; for instance an A1R class detector with the ‘Fire’ signal activated when the temperature exceeds +58 °C, or when the temperature increases at the rate of 8 °C per minute and higher. This is the stage when there is an open source; if one fails to take effective actions at the previous stages, then at the further ones professional extinguishment may be required; its damage may be several times greater than that from the fire. But the use of a specific-analog fire alarm system in a hotel provides maximum chance to avoid a large-scale fire.

In general when forming virtual detectors one can use various combinations of modes. For example, such combinations can also be used: at the first address one can use a CCO multi-criterion (extended carbon monoxide) mode; at the second address an HPO multi-criterion (high-efficiency smoke) mode can be used; at the third address one can use a high-precision or universal mode. Besides, in the configuration of the system there can be foreseen a split mode with two virtual detectors that monitor the carbon monoxide concentration at two different thresholds and with one virtual A1R class maximum-differential heat detector. The first two detectors have default CO concentration thresholds at 25 ppm and 75 ppm, respectively, and they can be set with any threshold ranging from 25 ppm to 100 ppm with a step of 5 ppm.

THE PECULIARITIES OF ARRANGING FIRE DETECTORS
The efficiency of the automatic fire alarm system does not only depend

on the potential characteristics of the selected equipment, but also on the choice of installation locations of fire detectors. Ideally one should not only take into account the requirements cited in article 13.3.6 of the Set of Rules 5.13130.2009 with modification # 1 that refers to a consideration of “the air flows in the protected area that are caused by the draw-in and / or exhaust ventilation”, but also the air flows from an arbitrarily located source in the protected area. As a rule, when determining the location of detectors in rooms they only consider “nearby objects and devices (pipes, ducts, equipment, etc)” that are specified in article 13.3.6 as obstacles; however it is especially in hotels that there are non-rectangular rooms there. In these areas there are protruding corners that also stand in the way of the fire spreading from its source. The space behind a protruding corner as well as a cathead remains uncontrolled. In these cases a detector’s installation point should be chosen so that one can see the entire floor space of the room from it. In other words, if one puts a source of light in this spot in the plan, no protruding corners of the room should cast any shadow. In this case, wherever in the room fire begins, its smoke will move towards the fire detector in a straight line.

For example, Fig. 5 shows the arrangement of fire detectors from the standard NFPA72. The room has 3 fire detectors located in such a way that in the horizontal section the maximum distance from any point of the room to the nearest detector does not exceed 6.4 m in a straight line. That is, the entire perimeter is in direct visibility from the nearest fire detectors and there is no point in the area behind the protruding corner out of the detector’s reach.

The second important matter is a distance between detectors in narrow rooms and in corridors. When set within 9 meters from each other in a square grid, every detector turns out to protect an area in a shape of a circle with a radius of 6,36 m (Fig. 6). This value is almost identical to the requirements of the American standard NFPA72 (Fig. 5), although according to the European BS standards a radius of the smoke detector protection area is assumed to be 7,5 m. However, when tested according to the European Standard EN54-7 and with GOST R 53325-2012 introduced on January 1st, smoke detectors should detect test sources at the distance of only 3 m and at the specific optical density of up to 2 dB/m. That is, tests are not carried out at the farthest possible distance from the source with the account of the arrangement of detectors in a room, but at a two times smaller distance, averagely distributed χ^2 (chi-square). With the distance from a source increased by 2 times up to 6 m, a specific optical density of smoke is in theory reduced by about 4 times; and a detection occurs much later with a substantial increase in the size of the fire. With an increasing distance from

the source the air flow rate is reduced and an air-resistance of a smoke detector is more affected. In addition, when smoke spreads, it is not only diluted with clean air but it is also cooled. The result is that a layer of smoke moves lower from a ceiling and its detection especially with glowing sources at long distances is very problematic.

We should mention that it is only in our regulatory system that spacing between detectors increased by 1,5 times up to 13,5 m in narrow rooms, their width less than 3 m is allowed. Moreover, this provision automatically covers all corridors, including hotel ones that are escape routes and are protected by a smoke exhaust system that is triggered by smoke detectors. Since smoke enters the corridor from a room on fire, it is mixed with cold air and it does not only fill the upper part of the space but nearly the entire cross-section of a corridor. Smoke detectors are activated at a specific optical density of 2,1 dB/m, and by this time visibility in the corridor falls to 5–7 m, while the maximum permissible value of fire hazards with visibility lost is 20 meters. Obviously, this explains why in some countries they introduced a requirement to reduce the distances between smoke detectors in corridors by 2 times instead of our increasing it by 1,5 times.

This is fairly reasonable to ensure the timely activation of smoke exhaust along the escape routes. ■

UP TO DATE Structural Analysis and Design Mode (p. 144)

**TEXT BY LEO RAZDOLSKY, LR
STRUCTURAL ENGINEERING INC.,
LINCOLNSHIRE, ILLINOIS, USA,
PROFESSOR AT NORTHWESTERN
UNIVERSITY, EVANSTON,
ILLINOIS, USA**

Application of General Mechanical Creep

Example 7 (Fig. 26)

The simple computer analysis provides the following results:

1. Internal forces from dead load and live load (element # 5): Maximum negative moment: $M = 295$ ft-kip; Axial force: $N = -29.5$ kip; Shear $V = 38.9$ kip. Total gravity load $P = 550$ kip.
2. Static internal forces from temperature (SFL) load: Maximum negative moment: $M = 506$ ft-kip; Axial force: $N = -50.64$ kip; Shear $V = 95$ kip. Deflections at center of mass (ODOF – center of element #6): Vertical – 0.018 ft; Horizontal – 0.031 ft.
3. Deflection from unity vertical (gravity) force $P = 1$ kip. located at center of mass (center of element # 6): – 0.00034 ft. The corresponding internal forces are as follows: Maximum negative moment (element #5): $M = -0.8584$ ft-kip. Axial force: $N = -0.012$ kip; Shear $V = 0.1$ kip.
4. Deflection from unity horizontal force $P = 1$ kip. located at joint #5 – .00038 ft.

The corresponding maximum negative moment (element #5): $M = 1.23$ ft-kip. Axial force: $N = -0.64$ kip; Shear $V = 0.11$ kip.

5. Natural frequency ω (vertical vibrations):

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta_{1st}}} = \sqrt{\frac{32.2}{0.00034(550)}} = 13.1 \text{ rad/sec} = 2.1 \text{ Hz.}$$

6. Dynamic coefficient ($\omega = 2.1$ Hz. – vertical vibrations): use $K_d = 0.224$

7. Natural frequency ω (horizontal vibrations):

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta_{1st}}} = \sqrt{\frac{32.2}{0.00038(550)}} = 12.4 \text{ rad/sec} = 1.98 \text{ Hz.}$$

8. Dynamic coefficient ($\omega = 1.98$ Hz. – horizontal vibrations): use $K_d = 0.234$

9. Dynamic internal forces (vertical vibrations):

a) $M_d = (0.8584)(.009)0.224/(.00034) = 5.1$ ft-kip.

b) $N_d = - (0.012)(.009)0.224/(.00034) = -0.072$ k.

c) $V_d = (0.10)(.009)0.224/(.00034) = 0.6$ k.

10. Dynamic internal forces (horizontal vibrations):

a) $M_d = (1.23)(.009)0.234/(.00038) = 6.8$ ft-kip

b) $N_d = - (0.64)(.009)0.234/ (.00038) = -3.55$ kip.

c) $V_d = (0.11)(.009)0.234/ (.00038) = 0.61$ kip.

11. Total moment (with 50% L.L. reduced): $M_{tot} = (0.75)12.37 + 432.47 + 5.1 + 6.8 = 453.6$ ft-kip.

12. Total axial force (with 50% L.L. reduced): $N_{tot} = - ((0.75)0.67 + 43.25 + 0.072 + 3.55) = -47.4$ kip.

13. Total shear (with 50% L.L. reduced): $V_{tot} = (0.75)5.57 + 70.7 + 0.6 + 0.61 = 76.1$ kip.

14. Total effect from fire (temperature): The negative bending moment has been increased due to dynamic effect in this case only by 5.4%. However the axial force has been increased by 22.5%! It’s all depends on structural system; relative stiffness ratios (beams and columns); dead and live load distributions; height of the building etc. Since the dynamic effect of the SFL cannot be a priori estimated, the structural system has to be checked for static and dynamic portions of the SFL.

15. Finally, the design forces (beam – member #5) are as follows (use ASD method):

$N = 453.6$ ft.-kip.
 $M = -47.4$ kip.
 $V = 76.1$ kip.

16. Check bending stresses first:

$f_b = 453.6(12)/117 = 46.5 > 33$ ksi – N.G.

17. Provide beam flanges reinforcement: 2 cover plates: 1.0 x 10 in. Calculate new properties:

$A = 19.1 + 2(1.0)10 = 39.1$ in²

$I_x = 1070 + 2(10)9.5(9.5) = 2875$ in⁴

$S_x = 2875/9.5 = 302.6$ in³

$r_x = (2875/39.1)^{1/2} = 8.58$ in

18. Unity check (deformations obviously are not limited in case of fire).

a. $C_{mx} = 1.0$ – O.K. by inspection; $K = 1.0$ (beam is braced); $kl/r = 10(12)/8.58 = 14.0$

b. $F_o = 28.9$ ksi; $f_o = 47.4/39.1 = 1.21$ ksi;

$f_o/F_o = 0.042 < 0.15$

c. $F_o = 33$ ksi; $f_o = 453.6(12)/302.6 = 18.0$ ksi.

$$d) \frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} = \frac{1.21}{28.90} + \frac{18.0}{33} = 0.587 < 1.0$$

– балка в порядке.

19. Now, let's check the catenary's action. Per formula (07.31): $n = 4$. The reduced $F_u = (0.9)65/4 = 14.6$ ksi and the required cross-section area is: $A_{req} = 47.4/14.6 = 3.25 < 39.1$ -provided. (Progressive collapse requirement is satisfied in this case).

One would think, that the short beam ($L = 10$ ft, 0 in) subjected directly to the temperature load, is not the most critical element in the frame structure of a fire compartment. However it is not the case here. The beam, that was not intended to be designed for high level of bending moments in the "original" structural design, is the most critical element.

Example 8 Steel Truss (Fig. 27)
Data: $P_{DL} = 10$ kip; span $L = 30$ ft, 0 in; $F_y = 50$ ksi
BottomChord
 $A = 19.1$ in²
 $F_y = 65$ ksi
 $S_x = 117$ in³
 $I_x = 1070$ in⁴
 $\bar{X}_x = 133$ in³
Top Chord
 $A = 29.1$ in²
 $F_y = 65$ ksi
 $S_x = 157$ in³
 $I_x = 1110$ in⁴
 $\bar{X}_x = 173$ in³
 $T_m = 609^\circ\text{C}$.
 Fire Rating: 1 hour.
 Fire Severity: Case "3"

Computer input and output data are presented below (see Appendix 07): The simple computer analysis provides the following results:
 Deflections from gravity force $P=10$ kip. that is located at center of mass (joint # 2) are as follows:

$$\Delta_{st}^h = -0.011'$$

$$\Delta_{st}^v = -0.191'$$

2. The corresponding natural frequencies ω are:
 Vertical:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2}{0.191}} = 12.98 \text{ rad/sec} = 2.07 \text{ Hz.}$$

Horizontal:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2}{0.011}} = 54.1 \text{ rad/sec} = 8.6 \text{ Hz.} > 5 \text{ Hz.}$$

There is no dynamic effect from horizontal vibrations, since the natural frequency $\omega > 5$ Hz.

3. Dynamic coefficient ($\omega = 2.07$ Hz. – vertical vibrations): use $K_d = 0.224$

4. Maximum axial forces (original design) are as follows:

a) Bottom chord (member # 2): $N = -62.91$ kip.

b) Top chord (member # 8): $N = +57.51$ kip

c) Diagonal element (member # 13): $N = +2.81$ kip

d) Diagonal element (member # 16): $N = +3.27$ kip

5. Maximum axial forces from fire temperature load (SFL) are as follows:

a) Bottom chord (member # 2): $N = -0.48$ kip.

b) Top chord (member #8): $N = +0.02$ kip

c) Diagonal element (member # 13): $N = -14.77$ kip

d) Diagonal element (member # 16): $N = -16.05$ kip

6. The top and bottom chord elements do not receive any substantial additional forces from temperature (SFL) load, therefore there is no change in the original structural design of these elements. However the diagonal elements (members # 13 & # 16), originally designed as tension members, now became a compression members and receiving a substantial axial forces.

7. Calculate additional dynamic axial forces for diagonal members # 13 and # 16 (compression):

a) Member # 13: $N = -2.81(10)(0.031)(0.224)/(0.191) = -1.02$ kip.

b) Member # 16: $N = -3.27(10)(0.031)(0.224)/(0.191) = -1.19$ kip

8. Let's check structural elements (# 13 & # 16) for the following load combination:

$N = 0.9 \text{ D.L.} + 1.0 \text{ T.L.}$

9. Element # 13:
Data: $2_L \ 2 \times 2 \times 1/8$ in; $L = 8.38$ ft; $A = 0.96$ in²; $r_x = 0.626$ in; $k=1.0$ (It is assumed that the truss is braced at all joints)
 $kL/r_x = 9.01(12)/0.626 = 173$, therefore: $F_a = 4.99$ ksi
 $N = 0.9(3.27) - 1.0(16.05+1.19) = -14.30$ kip.
 $f_a = 13.26/0.96 = 13.81$ ksi > 5.76 ksi (compr.) – element failed.

11. Element # 16:
Data: $2_L \ 2 \times 2 \times 1/8$ in; $L = 9.01$ ft; $A = 0.96$ in²; $r_x = 0.626$ in; $k=1.0$ (It is assumed that the truss is braced at all joints)
 $kL/r_x = 9.01(12)/0.626 = 173$, therefore: $F_a = 4.99$ ksi
 $N = 0.9(3.27) - 1.0(16.05+1.19) = -14.30$ kip.
 $f_a = 14.3/0.96 = 14.89$ ksi > 4.99 ksi (compr.) – element failed.

Conclusion: The structure as whole might fail in this case due to structural fire load.

Example 9 (Fig. 28)
 It is a well known fact, that the parabolic arch subjected to uniformly distributed load works predominately as a compression (tension) structural element (internal axial force has much larger effect then bending moment or shear), and such an arch can support a large gravity load (in this case the total gravity load $W = 3(40) = 120$ kip.) with relatively small section $W6 \times 20$. At the same time one can see that the parabolic arch represents a "very good" shape, when the structure is subjected to the structural fire load (SFL).
 The simple computer analysis provides the following results:

1. Deflection from gravity load at the center of mass (member # 6) is as follows:

$$\Delta_{st}^h = 0'$$

$$\Delta_{st}^v = -0.03'$$

2. Corresponding natural frequency ω is:
 Vertical:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2}{0.03}} = 32.76 \text{ rad/sec} = 5.21 \text{ Hz.} > 5 \text{ Hz}$$

There is no dynamic effect from horizontal and vertical vibrations ($K_d = 0$).

3. Maximum internal forces (original design) are as follows:

a) Compression force (member # 6): $N = -20.4$ kip.

b) Bending moment (member # 6): $M = 1.1$ ft.-kip

4. Maximum internal forces from fire temperature load (SFL) are as follows:

a) Compression force (member # 6): $N = -9.0$ kip.

b) Bending moment (member # 6): $M = 44.2$ ft.-kip

5. Let's check structural elements (# 6) for the following load internal forces: $N = -129.4$ kip. & $M = 45.3$ ft.-kip.

6. Element # 6:
Data: $W8 \times 31$; $A = 9.13$ in²; $S = 27.5$ in³; $k = 1.0$ (It is assumed that the arch is continuously braced); $C_{mx} = 0.85$ (compression member)

8. Calculate axial stresses F_a and f_a :
 $F_a = (0.6)50 = 30.0$ ksi
 $f_a = 129.4/9.13 = 14.17$ ksi

9. Calculate bending stresses F_b and f_b :
 $F_b = (0.66)50 = 33.0$ ksi
 $f_b = 45.3(12)/33 = 19.7$ ksi

9. Unity check:

$$\frac{f_a}{F_a} + \frac{f_{bx}}{F_{bx}} = \frac{14.17}{30} + \frac{0.85(19.7)}{33} = 0.98 < 1.0$$

10. The section $W8 \times 31$ is O.K.

Example 10
Data: Continuous reinforced concrete beam, restrained against longitudinal expansion. End span $L_u = 30$ ft, Data is taken from [CRSI, 1984]: Service load: D.L. = 87 psf; 25% L.L. = 43psf. Spacing – 14ft, 0in. Total service load: 1.8klf; total ultimate load 6.4klf. Concrete: $f'_c = 4$ ksi. Steel $F_y = 60$ ksi. Section: $w = 16$ in; $h = 30$ in. Reinforcement: top 4_#11; bottom 4_# with #5 at 13" o. c. ties. Modulus of elasticity $E = 3600$ ksi. Moment of inertia $I_g = 16(30)^3/12 = 36000$ in⁴. Maximum temperature: $T_m = 609^\circ\text{C}$. Case "3".

1. Beam Design (Structural Fire Load).
Data: Beam is restrained at both ends, span $L = 30$ ft.
 Natural frequency:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\delta_{11}W}} = \sqrt{\frac{32.2(12)}{0.0075(30)1.8}} = 30.89 \text{ rad/sec} = 4.92 \text{ Hz.}$$

Where:
 g – Gravitational acceleration
 W – Total gravity load
 δ_{11} – deformation of the beam from unit force applied at midspan
 Maximum temperature reduction due to passive fire protection of the beam (assume 10% – see Table 06.56): $T_m = 0.9(609) = 548^\circ\text{C}$.
 Total elongation of the beam:
 $\Delta L = \alpha_o T_m L = 0.00099(5.48)360 = (0.00542)360 = 1.95"$

2. Since the deformed

length of the beam is known ($L_{tot} = L + \Delta L = L(1 + \alpha_o T_{max})$), the maximum deflection of the beam can be approximated as follows:

$$\Delta_b = L \sqrt{\frac{\alpha_o T_{max}}{2}} = 360 \sqrt{\frac{0.00542}{2}} = 18.74" = 1.56'$$

3. The maximum trust force in this case can be approximated as follows:

$$H = W \sqrt{\frac{1}{24(\alpha_o T_{max})}} = 30(1.52) \sqrt{\frac{1}{24(0.00542)}} = 126.4 \text{ k.}$$

Where: $W = 30(0.087 + (0.5)0.043)14 = 30(1.52)$ kip.

4. Additional bending moment and axial force in this case due to Structural Fire Load are as follows:
 $M = 126.4(1.56) = 197.2$ ft.-kip and $N = -126.4$ kip.

5. Dynamic coefficient K_d from Table 07.03 (based on linear interpolation) is as follows:

$$K_d = \frac{0.08}{3.41}(0.264) + 0.03 = 0.036$$

6. Design load combination in this case (per AISC, 13th Edition, Appendix 4, Equation (A-4-1): $1.2D + 0.5L + T$. Therefore for dead load and live load:
 $w_u = (1.2)(0.087) + 1.6(0.043)0.5)14 = 1.94$ klf.

7. The ultimate design forces are as follows:
 $M_u = 1.94(900)/8 + 197.2(1.036) = 422.5$ ft.-kip.
 $N_u = -126.4(1.036) = -131.0$ k.
 $V_u = 1.94(30/2) = 29.1$ k.

8. Now, let's calculate the fire endurance rating time. Try $t = 3.5$ hours. The kernel of integral equation (07.26) is as follows: $K(\theta) = \exp(-b\theta)$. Other kernel's type for different materials is given in [11]. Calculate the reduction coefficient n based on equation (07.32) for any given time:

$$n = \frac{E}{H} = 1 + \int_0^K K(\theta) d\theta \quad (35)$$

Where: H – the long term modulus of elasticity for a given time $t = 3.5$. Calculate n as follows: if $b = 0.333$, $n = 2.07$. Therefore, the yielding stress of the steel reinforcement is as follows: $F_y = 60/2.07 = 29.1$ ksi. Compare this result with Fig. 2.9 from [12]: $n = 52\%$ or $F_y = 31.2$ ksi. Now, let's draw the interaction diagram (based on PCACol. Software; see Figs. 7.29 and 7.30):
 Section is O.K.
 $f'_c = 4$ ksi
 $f_y = 29.1$ ksi
 $A_g = 480$ in²
 $E_c = 3605$ ksi
 $E_s = 29000$ ksi
 $A_s = 11.32$ in²
 $R_{ho} = 2.36\%$
 $f_c = 3.4$ ksi
 $e_{rup} = \text{infinity}$
 $X_o = 0.00$ in
 $I_x = 36000$ in⁴

9. Finally, check fire endurance of the beam, when duration of fire is much longer than 3.5 hours, i.e. $t >> 3.5$ (catenary's action or

progressive collapse arrest). Formula (07.31) in this case is as follows:

$$n = 1 + \int_0^\infty \exp(-.333\theta) d\theta = 4 \quad (36)$$

Therefore, $F_y = 60/4 = 15$ ksi and the maximum catenary's force is:
 $T = (4(1.27) + (1.56)4)/15 = 169.8$ kip. > 126.4 kip. O.K.
 (Progressive collapse requirement is satisfied in this case).

Example 11
Data: Simply supported reinforced concrete transfer girder, restrained against longitudinal expansion. Span $L_n = 20$ ft. Fire exposure on three sides, therefore additional bending moment accrues due to restrained ends only. Cross-section: $w = 24$ in; $h = 48$ in. Main reinforcement: 10_#9 (Top and Bottom). Concentrated force (service load) at midspan $P = 200$ kip. (D.L. = L.L.); $T_m = 609^\circ\text{C}$. Case 3. Concrete: $f'_c = 4$ ksi. Steel $f_y = 60$ ksi; #5 at 12in o. c. ties. Modulus of elasticity $E = 3600$ ksi. Moment of inertia $I_g = 24(48)^3/12 = 221184$ in⁴.

1. Beam Design (Structural Fire Load).
Data: Beam is restrained at both ends, span $L = 20$ ft.
 Natural frequency:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\delta_{11}W}} = \sqrt{\frac{32.2(12)}{0.000362(200)}} = 73.05 \text{ rad/sec} = 11.6 \text{ Hz.} > 5 \text{ Hz.}$$

Where:
 g – Gravitational acceleration
 W – Total gravity load
 δ_{11} – deformation of the beam from unit force applied at midspan
 Maximum temperature reduction due to passive fire protection of the beam (assume 10% – see Table 06.56): $T_m = 0.9(609) = 548^\circ\text{C}$.
 Total elongation of the beam:

$$\Delta L = \alpha_o T_m L = 0.00099(5.48)240 = (0.00542)240 = 1.30"$$

2. Since the deformed length of the beam is known ($L_{tot} = L + \Delta L = L(1 + \alpha_o T_{max})$), the maximum deflection of the beam can be approximated as follows:

$$\Delta_b = L \sqrt{\frac{\alpha_o T_{max}}{2}} = 240 \sqrt{\frac{0.00542}{2}} = 12.5" = 1.04'$$

3. he maximum trust force in this case can be approximated as follows:

$$H = W \sqrt{\frac{1}{24(\alpha_o T_{max})}} = 240 \sqrt{\frac{1}{24(0.00542)}} = 665.4 \text{ k.}$$

Where: $W = 200$ kip.

4. Additional bending moment and axial force in this case due to Structural Fire Load are as follows:
 $M = 665(1.04) = 692$ ft.-kip and $N = -665.4$ kip.

5. Dynamic coefficient K_d from Table 07.03: use $K_d = 0$

6. Design load combination in this case (per AISC, 13th Edition, Appendix 4, Equation (A-4-1): $1.2D + 0.5L + T$. Therefore: $P_u = (0.5)100(1.6) + 1.2(100) = 200$ kip.

7. The ultimate design forces are as follows:
 $M_u = 20(200)/4 + 692 = 1692$ ft.-kip.

$N_u = -665.4$ kip.
 $V_u = 200/2 = 100$ kip.

8. Now, let's calculate the fire endurance rating time. Try $t = 3.5$ hours. The kernel of integral equation (3.2) is as follows: $K(\theta) = \exp(-b\theta)$. Other kernel's type for different materials is given in [11]. Calculate the reduction coefficient n based on equation (07.32) for any given time:

$$n = \frac{E}{H} = 1 + \int_0^{3.5} K(\theta) d\theta \quad (37)$$

Where: H – the long term modulus of elasticity for a given time $t = 3.5$. Calculate n as follows: if $b = 0.333$: $n = 2.07$. Therefore, the yielding stress of the steel reinforcement is as follows: $F_y = 60/2.07 = 29.1$ ksi. Compare this result with Fig. 2.9 from [12]: $n = 52\%$ or $F_y = 31.2$ ksi. Now, let's draw the interaction diagram (based on PCACol. Software, see Figs. 7.31 and 7.32):
 Section is O.K.

$f'_c = 4$ ksi
 $f_y = 29.1$ ksi
 $A_g = 1152$ in²
 $E_c = 3605$ ksi
 $E_s = 29000$ ksi
 $A_s = 21.86$ in²
 $R_{ho} = 1.90\%$
 $f_c = 3.4$ ksi
 $e_{rup} = \text{infinity}$
 $X_o = 0.00$ in
 $I_x = 221184$ in⁴

9. Finally, check fire endurance of the beam, when duration of fire is much longer than 3.5 hours, i.e. $t >> 3.5$ (catenary's action or progressive collapse arrest). Formula (07.31) in this case is as follows:

$$n = 1 + \int_0^\infty \exp(-.333\theta) d\theta = 4 \quad (38)$$

Therefore, $F_y = 60/4 = 15$ ksi and the maximum catenary's force is:
 $T = (20(1) + (0.31)6)/15 = 327.9$ kip. > 665.4 kip.
 (Progressive collapse requirement is NOT satisfied in this case).

Example 12 (Fig. 33)
 1. From SJI Table for 24K12 joist: $L = 40$ ft; Total allowable distributed load 438plf; Total distributed live load = 247plf.; Total Load: $P = 0.438(40) = 17.52$ kip.
 2. Moment of inertia (per SLI):
 $I = 26.767(w)(L - 0.33)10^{-6} = 26.767(247)(40 - 0.33)10^{-6} = 412.75$ in⁴
 3. Deflection (per SJI): $\Delta_{st} = 1.15(w)L^4/(384EI) = 1.15(0.3145)40^4 \times (1,728)/384(29,000)412.75 = 1.74$ in
 4. Natural Frequency:

$$\omega = \sqrt{\frac{32.2(12)}{1.74}} = 14.9 \text{ rad/sec} = 2.37 \text{ Hz.}$$

5. Dynamic coefficient:

$$K_d = \frac{2.63}{3.41} 0.264 + 0.03 = 0.234$$

6. Maximum internal force (end panel) from unit force $P = 1.0$ k applied at the center of the truss:
 $N_{11} = 0.5/\tan \alpha = 0.5/0.8 = 0.625$ kip.

7. Maximum deflection at the center line of the truss (center of mass) from SFL (temperature load):

$$\Delta_{st} = L \sqrt{\frac{\alpha_o T_{max}}{2}} = 480 \sqrt{\frac{0.00641}{2}} = 27.2" = 2.26'$$

8. Total internal force from SFL (end panel):
 $N_{11} = 0.625(12.58) + 0.625(12.58)27.2(1.234)/1.74 = 7.86 + 151.5 = 159.36$ kip.

9. Internal force (original design):
 $N_y = 0.625(17.52) = 10.95$ k. << 159.36kip.

10. Total original maximum design force (bottom chord):

$$N_{max} = \frac{0.438(40)^2}{2(8)} = 43.8 \text{ k.} << 159.36 \text{ k.}$$

Conclusion: End Panel is failing. ■

REFERENCES:
 1. ASCE-7-05 Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, ASCE, N.Y., N.Y., 2005.
 2. *Razdolsky L.* "Extreme Thermal Load and Concrete Structures Design". CONSEC'-07. Proceedings of Fifth International Conference on Concrete under Severe Conditions Environment and Loading, Tour, France, 2007.
 3. *Razdolsky L.* " Fire Load in a Concrete Building Design". Proceedings of International Conference: Construction's Sustainability Option, Dundee, Scotland, U.K., 2008
 4. *Owen, D. R. J., Hinton, E.*: Finite Elements in Plasticity, Pineridge Press Limited, Swansea, U. K. 1986.
 5. *Penny, R. K., Marriot, D. L.*: Design for Creep, Chapman & Hall, London, 1995.
 6. *Boresi, A. P., Schmidt, R. J., Sidebottom, O. M.*: Advanced Mechanics of Materials, John Wiley & Sons, New York, 1993.
 7. *Drozdzov, A. D.*: Finite Elasticity and Viscoelasticity, World Scientific, New Jersey, 1996.
 8. *Drozdzov, A. D.*: Mechanics of Viscoelastic Solids, Jown Wiley & Sons, New York, 1998.
 9. *Findley, W. N., Lai, J. S., Onaran, K.*: Creep and Relaxation of Nonlinear Viscoelastic Materials, Dover Publications, New York, 1989.
 10. *Brnić, J.*: Elastomechanics and Plastomechanics (in croatian), Skolska knjiga, Zagreb, 1996.
 11. *Rabotnov, Y. N.* Some Problems of the Theory of Creep. National Advisory Committee for Aeronautics (NACA), Washington, A. 1953.
 12. ACI 216.1-97, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, USA, 1997



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
Ekaterina 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 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 № ФЦ77-25912 as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the PA "Periodika", Ltd, Gardnerovsky perulok 3, bld. 4
 Open price Circulation: 5000

Подписка на 2015 год «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"/> 1 номер	<input type="checkbox"/> 1 год (4 номера)
Стоимость комплекта (в т.ч. НДС)	380 рублей	1500 рублей
Количество комплектов		
Сумма к оплате		
Ф.И.О. получателя		
Организация		
Индекс, почтовый адрес		
Тел./факс		
E-mail		

ИЗВЕЩЕНИЕ

Кассир	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 кпп 770901001
	Идентификационный № 7709698620 бик 044585777
	Фамилия, и., о., адрес плательщика
	Назначение платежа
	Подпись на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На номеров
	Сумма
	Подпись плательщика

ИЗВЕЩЕНИЕ

Кассир	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 кпп 770901001
	Идентификационный № 7709698620 бик 044585777
	Фамилия, и., о., адрес плательщика
	Назначение платежа
	Подпись на журнал «Высотные здания»/Tall buildings. На номеров
	Сумма
	Подпись плательщика