



Алютерра СК

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ОБСЛУЖИВАНИЕ ФАСАДОВ

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
г. Москва, шоссе Энтузиастов, вл. 2-4

Архитектура: Моспроект-2 «Мастерская 14»

Руководитель мастерской: П. Ю. Андреев

Проектирование, изготовление и монтаж:

- Витражные алюминиевые конструкции — 16 000 м²
- Устройство вентилируемого фасада с облицовкой керамогранитом — 9 240 м²
- Устройство вентилируемого фасада с облицовкой натуральным гранитом — 6 100 м²

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

5 *Let
Years*

*Юбилейный
номер
Anniversary
Issue*



Tall Buildings 6/11-12
журнал высотных технологий



ОТ ЭКСПЕРТОВ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ



A 6.2 EER*
UP TO 8.1 ESEER**

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

WATER-COOLED
AQUA FORCE

400 TO 1800 kW

ИННОВАЦИОННЫЙ ПРОДУКТ

Carrier

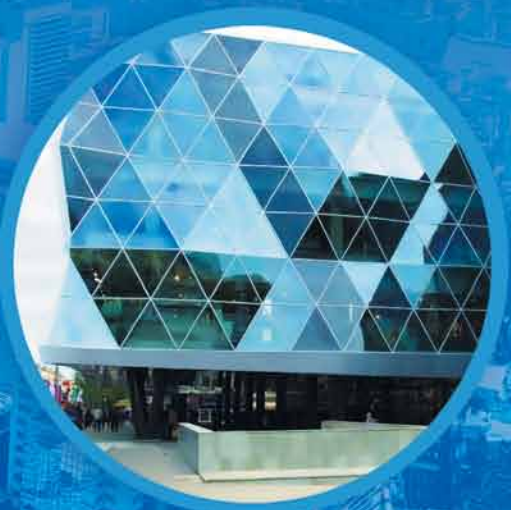
• ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНАЯ СБОРКА

• НАДЕЖНОСТЬ

• ЭКОНОМИЧНОСТЬ

• ПРОСТОТА

• ЛЕГКОСТЬ



Компания ТАТПРОФ
представляет

НОВИНКИ

- **ТП-50400**

Система солнцезащитных
ламелей

- **ЭК-640**

Комплексное остекление
балконов и лоджий

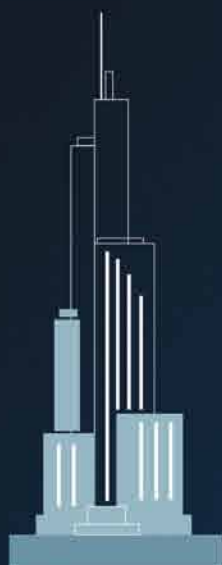
- **ПСК-42**

Экономичная фасадная
серия

- **ТПСК-60500**

Инновационные свето-
прозрачные покрытия

Подробная информация
о технических характе-
ристиках новых продук-
тов и преимуществах их
использования - на сайте
www.tatprof.ru



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

ГОРПРОЕКТ СЕГОДНЯ – ЭТО:

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

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

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

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

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В СОСТАВЕ:

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

ИЗ «МИССИИ» ИНСТИТУТА:

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

РАБОТАЯ С ГОРПРОЕКТОМ, ЗАКАЗЧИК ПОЛУЧАЕТ:

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

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

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

info@gorproject.ru

www.gorproject.ru

ISO 9001:2008
Certificate 168703/1604



Журнал
«Высотные здания»
Tall buildings

ВЫСОТНЫЕ
ЗДАНИЯ

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

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

Генеральный директор
Сергей Лахман

Главный редактор
Татьяна Никулина

Исполнительный директор
Сергей Шелешнев

Редактор-переводчик
Ирина Амиразджиби
Редактор-корректор
Алла Шугайкина
Иллюстрации
Алексей Любимкин
Дизайн
Антон Ижбараев

Над номером работали:
Марианна Маевская
Нина Насонова

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

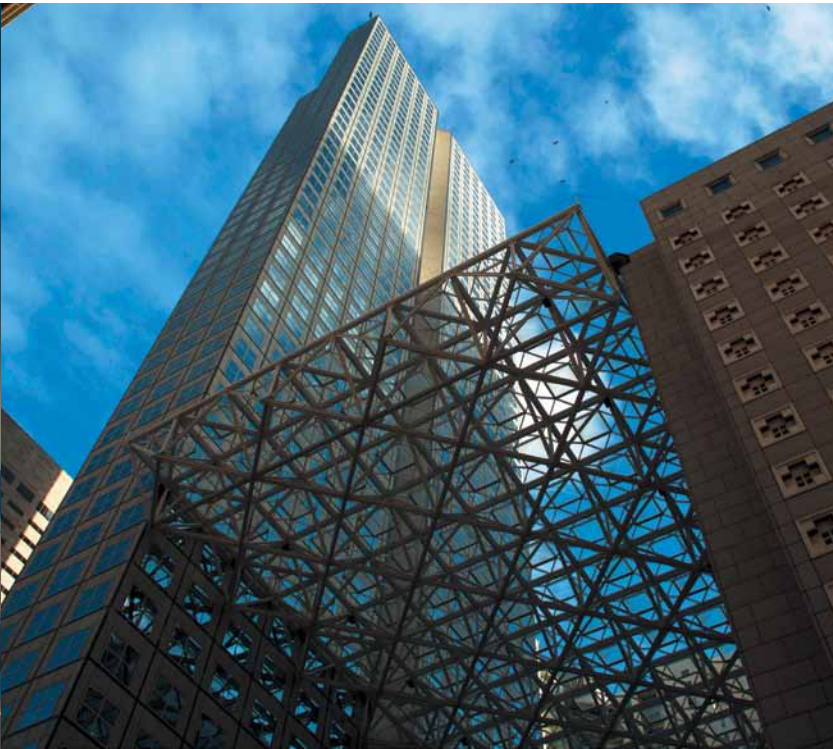
Тел./факс: (495) 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

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

Трехмерная визуализация обложки: Антон Ижбараев
3D Cover Visualisation Anton Izhbaraev



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		
История/History	18	Скалистые горы в силуэтах городов Rocky Mountains in Cities Silhouettes
Объект/Site	26	Канадская Мэрилин Монро Canadian Marilyn Monroe
архитектура и проектирование ARCHITECTURE AND DESIGN		
Среда обитания/Habitat	32	Силуэт Будды Buddha Silhouette
Стиль/Style	38	Единство фантазий и утилитарности The Unity of Imagination and Utility
Ракурсы/Perspectives	44	Гламурный «муравейник» Glamorous «Warren»
Фотофакт/Photo Session	50	Майами Miami
Сейсмозащита/Seismic Isolation	58	Устойчивый баланс Sustainable Balance
Аспекты/Aspects	64	«Волшебный фонарь» озера Тай Tai Lake «Magic Lantern»

управление MANAGEMENT		
Точка зрения/Viewpoint	70	СНиПы или Еврокоды?-2 SNiPs or Eurocodes?-2
строительство CONSTRUCTION		
Актуально/Up to date	76	Разговор на злобу дня Speaking on the Topic of the Day
Конструкции/Structures	80	Высотные соты High-Rise Beehive
Фасады/Facades	86	Итальянская архитектура приходит в Россию Italian Architecture Comes to Russia
Разработки/Elaborations	88	Энергоэффективность высотных зданий Power Efficiency of High-Rise Buildings
Визитная карточка/Business Card	94	Стабильность бизнеса при любых условиях Business Stability Under All Conditions
Фундаменты/Foundation	96	Особенности испытания свай для высотных зданий Peculiarities of the Piles Test for High Rise Buildings
эксплуатация MAINTENANCE		
Энергоэффективность/Energy efficiency	108	Оптимизация систем холодоснабжения Cooling Systems Optimization
Безопасность/Safety	112	Эвакуация людей при пожаре в высотных зданиях People Evacuation in Case of Fire in High Rise Buildings
Мнение/Opinion	118	Антитеррор Counterterrorism
	120	английская версия ENGLISH VERSION





Сергей Лахман,
генеральный директор ЗАО «Горпроект»

Sergey Lakhman,
Director General of «Gorproject» CJSC

Дорогие друзья!

Журнал «Высотные здания»/ Tall Buildings отмечает первую значимую дату в своей истории – 5-летие со дня основания. За это время из печати вышло 29 номеров, а сейчас вы держите в руках 30-й выпуск. У журнала сложился свой круг читателей, среди которых архитекторы, девелоперы, инженеры, строители, а также многие из тех, кто интересуется современной архитектурой и развитием высоких технологий. Ведь именно высотные здания являются проводниками всех новых технологий в сфере строительства и во многих смежных отраслях. Именно высотные здания стали индикаторами поступательного движения стран по пути технического прогресса.

В мире строится много небоскребов, и имена самых высоких у всех на слуху: Burj Khalifa, Taipei 101, Мировой финансовый центр в Шанхае, новые здания Центра международной торговли в Нью-Йорке и многие другие, в том числе небоскребы ММДЦ «Москва-Сити». Предоставить самую полную информацию об особенностях их проектирования, строительства и эксплуатации – в этом видит свою миссию редакция журнала, и надо сказать, сотрудникам удается выполнять ее на высоком уровне. Каждый номер журнала – это своего рода дверь в новый мир, где создаются образы будущего. Но многое из того, что впервые было успешно опробовано в высотных зданиях, распространяется повсеместно. Сегодня на очереди – «зеленые технологии», которые позволят создавать такие здания, которые будут улучшать качество среды обитания и экологию в наших городах. И эта тема постоянно звучит в журнале, что особенно актуально для России.

Я желаю коллективу редакции не сбавлять набранных темпов, а читателям – и в дальнейшем оставаться нашими друзьями и подписчиками. Впереди нас ждет еще много открытий: Китай, Саудовская Аравия, Объединенные Арабские Эмираты, Южная Корея и другие развивающиеся экономики стремительно наверстывают упущенное в XX веке. Надеюсь, что в их числе будет и Россия. Нам предстоит еще многое узнать о высотных зданиях – уникальных сооружениях, рожденных человеческим гением.

Dear friends!

«Tall Buildings» magazine celebrates the first significant date in its history - the 5th anniversary of its founding. For this past period 29 issues of the magazine have been published, and now you are holding in your hands its 30th edition. The magazine has formed its own readership, including architects, developers, engineers, builders, and many of those interested in contemporary architecture and the development of modern technologies. After all, the high-rise buildings are conductors and testers of new technologies in construction and many other related fields. Furthermore, high-rise buildings have become the indicators of proactive development on the way of technological progress.

There are many skyscrapers being built around the world, and the names of the highest ones are being talked about by almost everyone: Burj Khalifa, Taipei 101, the World Financial Center in Shanghai, the new World Trade Center buildings in New York, and many others, including skyscrapers of the Moscow-City.

The editorial board sees its mission in supplying the most complete and etailed information about their design, construction and operation - and I must stress: the board performs its role at the high level. Each magazine issue is a kind of door to the new world, creating the images of the future. Many innovations that were first successfully tested in high-rise buildings are now being used everywhere. Today is a turn of 'green technologies' that will form the buildings, improving the quality of the environment and ecology in our cities. And this is now one the main subjects of the magazine , what is particularly relevant for Russia.

I wish the Editorial Board to keep up the same momentum, and our readers - to stay with magazine as our friends and subscribers. And many more discoveries lie ahead : China, Saudi Arabia, United Arab Emirates, South Korea and other emerging countries, which rapidly make up their leeway in twentieth century. I sincerely hope that Russia will be amongst them as well. We still have so much to learn about high-rise buildings - the unique structures, created by human genius.

7 – 9.2.2012

Москва, Россия, Международный Выставочный Центр
„Крокус Экспо“

CHILLVENTA ROSSIJA 2012

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

Встретимся в Москве!

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

www.chillventa-rossija.ru

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

Генеральный спонсор:



NÜRNBERG MESSE



Renaissance в Стамбуле

36-этажная башня Renaissance расположена в анатолийской части Стамбула на пересечении двух крупных магистралей на окраине города. Эта отдельно стоящая, видимая со всех сторон башня играет роль своеобразного обелиска. Она обозначает конец плавной линии загородного горизонта и въезд в город с востока. При разработке проекта его авторы руководствовались целью объединить в постройке культурные традиции страны и экологические принципы устойчивого развития. Дизайн, основанный на идее исламских геометрических мотивов, где плоскости фасада образуют угловатые изломанные очертания, обыгрывает рельеф окружающей местности, при этом отвечая муниципальным требованиям к габаритам постройки. Для лучшей защиты от солнца башня будет развернута на 33 градуса, что было определено в результате компьютерного моделирования. Шероховатая фактура остекленного фасада, имитирующая золотую сетку, располагается с солнечной стороны, что позво-

ляет снизить тепловую нагрузку на здание. Таким образом, используя в отделке фасадов панорамное остекление от потолка до пола, создатели проекта одновременно успешно решили не только проблему энергоэффективности, но и предложили здание довольно оригинальной постройки. Сочетание функциональности и местного орнамента в его экстерьере хорошо передает дух и ауру Востока. Зеленые насаждения, создающие экологический акцент, разбивают массив башни выделяющимися на ее монохромном фоне кружевными растительными вставками. Три группы высотных садов расположены на наиболее важных участках общей экспозиции. Эти двухэтажные зеленые зоны создают тепловой буфер между внешним и внутренним пространством, обеспечивая офисным работникам доступ к свежему воздуху и место для отдыха. Самый большой из этих садов образует на вершине здания своеобразную корону, венчая башню сочетанием ландшафтных и архитектурных элементов, в

том числе и модульным деревянным павильоном для проведения деловых встреч. Основание башни также окружено разнообразными ландшафтными зонами: сад с водоемами отражает башню и небо, а через пешеходный можно пройти на крышу павильона. Озелененные участки смягчают жесткий геометрический рисунок вертикальной кладки фасадов, которая так часто применяется для облицовки высотных конструкций. Башня представляет собой синтез скульптурных форм, повторяющих окрестный пейзаж, щедрого включения зелени и особой облицовки фасада, которая не только сделана с учетом снижения солнечного нагрева, но и является стилизованным откликом на исламские традиции в искусстве. Уходя своими корнями в исконные традиции Стамбула, проект предлагает своеобразное противоядие от повсеместного применения общих стандартов, которые, к сожалению, стали нормой для многих международных проектов.

FXFOWLE Architects

WindowBuild

Окна. Фасады. Автоматика

10 – 13 апреля
2012

Неделя архитектуры
и строительства



Более 300 компаний из
35 стран мира
Свыше 23 000
посетителей –
специалистов*

Только в
Экспоцентре!

Единственная в России специализированная выставка оконного профиля, архитектурного стекла и фасадов, ворот и автоматики. Проходит в рамках MosBuild.

Тематические разделы: оконные и профильные системы; архитектурное стекло и фасады; алюминиевые и стальные конструкции; противопожарная защита, рольставни и навесы; ворота и автоматика.

Участники: более 300 компаний из 35 стран мира.

Посетители: свыше 23 000 специалистов.

* По данным официальной статистики выставки MosBuild.



Официальный
Интернет-Партнер:
оконый интернет
tybet.ru



Лидер общественного диалога

ЗАО «Общественно-деловой центр «Охта» признано лауреатом ежегодной национальной премии в области бизнеса «Компания года 2011» в номинации «За развитие диалога между бизнесом и обществом». Премия учреждена группой компаний РБК под патронажем Минэкономразвития России. Лауреатов премии определял экспертный совет, состоящий из влиятельных представителей биз-

неса, государственной власти, общественных деятелей. Выбор осуществлялся на основе таких критериев, как качество менеджмента, предоставляемых услуг, финансовая прозрачность, рыночная активность, инновационность, профессиональный уровень команды, потенциальная инвестиционная привлекательность и социальная ответственность. В ходе церемонии была озвуче-

на позиция экспертного жюри: «Проект общественно-делового центра группы «Газпром» в Санкт-Петербурге не сходит с первых полос газет. Однако столь широкое обсуждение – результат не столько масштабности, но открытости проекта. Дискуссия вокруг «Охта центра» остро поставила вопрос о том, как должен развиваться исторический город, какова для него оптимальная модель обновления,

может ли он, и как, интегрировать в себя актуальную архитектуру...». Александр Бобков, исполнительный директор компании ОДЦ «Охта» – инвестора проекта «Лахта центр», присутствовавший на церемонии вручения премии, в свою очередь отметил: «История показывает, что все новое, прогрессивное обречено на тернистый путь. Так, проект «Охта центр», цель которого – дать импульс новому развитию Петербурга, был встречен частью горожан с изрядной долей критики. На наш взгляд, причина этого в том, что многие жители, не имея исчерпывающей информации, просто не могли оценить все достоинства и новаторство проекта... И в дальнейшем мы, безусловно, будем придерживаться стратегии максимальной открытости и готовности к конструктивному диалогу. Уверены, что с реализацией нашего проекта город получит не только современный и комфортный общественно-деловой комплекс, но и достойную любой европейской столицы новую точку притяжения бизнес-активности, столь необходимую мегаполису в XXI веке».



Теория цвета Гете

В начале 2007 года компания Elenberg Fraser приступила к работе над проектом жилого высотного здания для университетской территории в Мельбурне, Австралия, где, по требованию заказчика, нужно было предусмотреть размещение компактных квартир. Башня A'Beckett располагается на участке площадью 900 кв. м. Форма здания повторяет очертания его нетрадиционно решенной подиумной части. Облицовка жилой зоны тонким шпоном подчеркивает оформление расположенной ниже автостоянки, которая оборудована лифтами для автомобилей, что освобождает подиум от машин. Северная сторона фасада состоит из 347 солнцезащитных жалюзи, раскрашенных в 16 различных цветов. Разглядывая их, можно подумывать, что подобное дизайнерское решение продиктовано желанием вписать башню в богатый архитектурный контекст. Однако на самом деле ее создатели изучали не традиционное представление о цвете, а эффекты его восприятия, проверяя при этом теорию Гете. Архитекторы очень заин-

тересовались тем, как наш мозг реагирует на смешанную и нечеткую цветовую гамму, какие процессы в нем происходят. По иронии судьбы, цветовая палитра жалюзи башни, функция которых заключается в создании затенения, была вдохновлена австралийскими пейзажами, сильно пострадавшими от длительной засухи. Даже в то время, когда La Niña (Ла-Нинья – климатический феномен, приносит дожди) питает пересохшую почву, здание напоминает об экологической истории района и, возможно, его будущем. Теория великого поэта Гете утверждает, что восприятия цвета, возникающие при последовательном или одновременном контрасте, не случайны. Все они как бы заложены в нашем органе зрения. Контрастный цвет возникает как противоположность индуцирующему, т. е., навязанному глазу. В каждой паре контрастных цветов уже заключен весь цветовой круг, так как их сумма – белый – может быть разложена на все мыслимые цвета и оттенки. Потому люди, прогуливаясь вокруг A'Beckett, видят, как черная карта жалюзи открывается, постепенно переходя в развернутую цветовую гамму.

Elenberg Fraser

Building Materials & Equipment Строительные материалы и оборудование

10 – 13 апреля
2012
Неделя архитектуры
и строительства



496 компаний
из 29 стран мира

28 267 посетителей –
специалистов*

Только в
Экспоцентре!

Крупнейшая в России специализированная выставка строительных материалов и оборудования.

Ежегодно проходит в рамках MosBuild.

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

* По данным официальной статистики выставки MosBuild 2011



www.mosbuild.com



Три башни Гуанчжоу

Taí Koo Hui – знаковая многофункциональная застройка в районе Тяньхэ, Гуанчжоу, Китай. Участок находится на отличном месте, его общая площадь составляет приблизительно 48 954 кв. м. Комплекс будет соединен подземными пешеходными туннелями с линией метро 3, расположенной на Tianhe Road. Он состоит из трех

башен (двух офисных и отеля) и культурного центра, расположенных на углах участка застройки. В центре ее также находятся магазины, формируя активное ядро комплекса и связывая воедино все его компоненты. 3 башни расположены под углом и ориентированы относительно друг друга таким образом, чтобы ни одна из них не заслоняла другую, максимально открывая пространство и давая возможность естественного освещения центра участка.

Офисные здания имеют общие подъездные пути с местами посадки и высадки пассажиров авто и единый подиум с вестибюлем, где расположены магазины. Отель и культурный центр имеют свои, специально выделенные для них подъездные пути. В подиум можно попасть через четыре входа, три из которых находятся на востоке, юге и западе и разработаны с учетом индивидуальных потребностей пользователей, а с северной стороны в здание можно попасть через подъездные пути к закрытой автостоянке. Крытая входная группа обеспечивает удобный доступ к фойе и бальному залу отеля, а также к культурному центру и подземной парковке.

На сегодняшний день общая площадь помещений комплекса составляет около 450 000 кв. м. Его план включает в себя: 4-этажный торговый центр (120 000 кв. м); 40-этажное (100 000 кв. м) офисное здание класса «А»; 28-этажное офисное здание класса «А» (60 000 кв. м); 5-звездочный 28-этажный Mandarin Oriental Hotel, состоящий из 286 номеров и обслуживаемых апартаментов (65 000 кв. м); культурный центр (60 000 кв. м), а также связанные с ними вспомогательные объекты, такие как парковки (780 автомобилей); погрузочно-разгрузочные доки (42); помещения для механического/электрического оборудования, предназначенного для управления и обслуживания комплекса.

Arquitectonica

Культурный символ города

Компания Woods Bagot проектирует культурную достопримечательность в городе Шицзячжуан на севере Китая. International Exhibition and Convention Centre (Международный выставочный и конгресс-центр) планируется как объект смешанного назначения и важный культурный символ города. Компания Woods Bagot обратила на себя внимание учредителей конкурса динамичным и художественным решением этой многоцелевой постройки, создаваемой для позиционирования Шицзячжуана как крупного туристического и культурного центра и предназначенной также для проведения международных конференций.

Проект должен сыграть роль катализатора активности города, расположенного в слабо-развитом прибрежном районе. Ключевым фактором проекта стала концепция тесной интеграции выставочных и конференц-залов с 5-звездочным отелем, обслуживаемыми апартаментами, офисными помещениями премиум-класса и 330-метровой башней смешанного назначения.

Генеральный план объединяет прилегающие к зданию территории с набережными реки, включая озера и городской парк, а также рестораны и торговые сети, создавая таким образом для города активное общественное пространство, которым можно пользоваться круглый год.

По архитектурной форме комплекс напоминает крупные обломки льда, являясь довольно типичным образцом современных традиций китайского графического дизайна. Проект также имеет экологическую составляющую, которая должна снизить его негативное влияние на природу за счет улучшенных методов очищения воздуха и общего мониторинга состояния окружающей среды, продуманного искусственного озеленения, а также бережного расхода и повторного использования водных ресурсов. Комплекс поможет запустить важный для города процесс обновления, который обеспечит более высокий уровень развития этого района и станет стимулом для активизации жизни в этой пока слабо развитой части города.



Основным достоинством комплекса является создание экономически и культурно развитой территории в сочетании с первоклассной архитектурой, соответствующей требованиям международных стандартов, демонстрирующей

мировому сообществу новое лицо Шицзячжуана и в равной степени выгодной как окружающей среде, так и местному населению. Как ожидается, проект будет завершен к октябрю 2013 года.

Woods Bagot Asia Limited

light+building

Ведущая международная
выставка архитектуры и техники

Франкфурт-на-Майне, 15. – 20. 4. 2012

Главные темы:

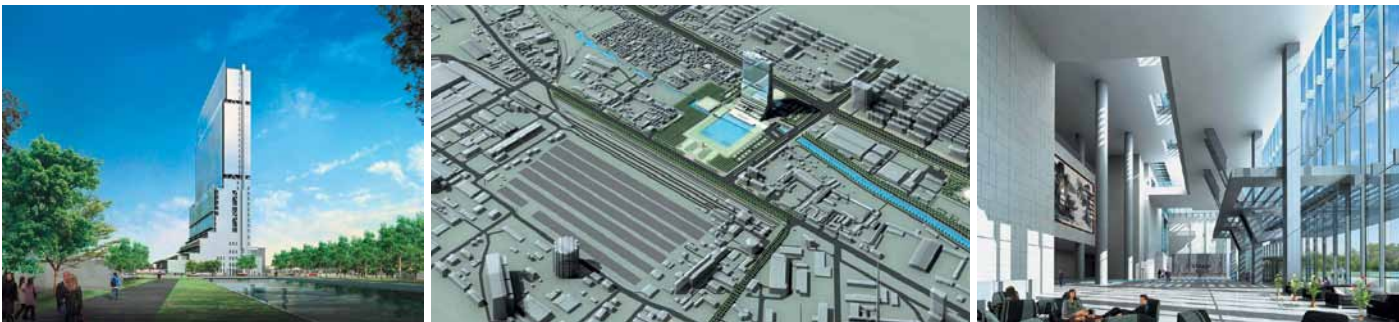
Цифровое освещение и умный дом
Здание, как электростанция

- > Свет
- > Электротехника
- > Автоматизация жилых помещений и зданий
- > Программное обеспечение для строительных компаний



www.light-building.com

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



«Башня садов» в индустриальном пейзаже

Проект экоквартала, разработанный архбюро Vector для объединенной штаб-квартиры компании Hansteel Group, был вдохновлен идеей французских садов. Hansteel Group, входящая в число мировых лидеров металлургической промышленности и бывшая одним из основных поставщиков стали для стадиона «Птичье гнездо» (Bird's Nest) в Пекине, наняла архитектурную фирму Vector Design Group для разработки проекта своей новой штаб-квартиры, чтобы обновить и объединить свои офисы в городе Ханьдани. Здание предполагается расположить на стыке заводской территории и городской застройки. Оно создано с учетом осознания растущей важности уменьшения загрязнения окружающей среды (летом юго-восточный ветер оказывает негативное влияние на город). Проектируемое здание расположится в зеленой зоне, которая будет выступать в качестве буфера между двумя территориями и сможет оживить этот район. В противовес столь масштабному сооружению, как завод, Vector предлагает создать 170-метровый высотный ориентир, который объединит в себе все необходимое для успешного функционирования: офисы и обслуживающие их объекты (конференц-центр, спортивный центр, кафе и т. д.), а также теле-

визионную станцию Hansteel Group и 5-звездочный отель на 300 номеров. Этот комплекс в плане своей застройки очень напоминает характерную для стиля «королевского французского сада» симметричную и упорядоченную систему, включающую озера (связанные каналами) и лес. Фасады здания решены в соответствии с окружающим ландшафтом: южная сторона облицована большими навесными стеклянными блоками, позволяя растительности постепенно войти в здание, тогда как северная более закрыта, отвечая, таким образом, на характер городского пейзажа и укрывая своих обитателей от холодных зимних ветров. Как обычно, акцент делается на экономии энергии, поэтому компания Vector предлагает компактное здание, геометрия которого отвечает местным климатическим условиям. Кроме того, за счет внедрения различных – большей частью пассивных – систем отопления и вентиляции повышается комфорт внутренних помещений в существующих условиях загрязнения окружающей среды. Разработчики проекта достаточно эффективно используют все преимущества разбитых на участке садов, создавая гармоничный симбиоз архитектуры и ландшафта.

Vector Design Group

На крыльях ветряной мельницы

С архитекторами von Gerkan, Marg und Partner (gmp), после того как они заняли первое место в международном конкурсе, был заключен контракт на проектирование высотного комплекса из десяти зданий в Нанкине, Китай. Проект создается для участка площадью около 80 000 кв. м. Площадь башен, высота которых варьируется от 120 до 200 м, составит около 500 000 кв. метров.

Река шириной 14 м пересекает участок застройки к северу от будущего финансового центра. Зеленым поясом 28-метровой ширины отмечен участок, под которым проходит подземная железная дорога. Идея проекта основана на следующих особенностях: внешние края территории комплекса ограничены зданиями, обеспечивая пространство для зеленых насаждений и пешеходных дорожек в четких рамках его центральной части. Архитекторы вписали высотки в план участка так, что их рисунок напоминает крылья ветряной мельницы, рас-



кинувшиеся по часовой стрелке. В результате образуются внешнее кольцо из семи башен высотой от 120 до 200 м и внутреннее, составленное из трех менее масштабных построек, чья высота варьируется от 130 до 150 м. Концепция фасадов играет важную роль в экологической продуманности комплекса, позволяя экономить энергию и обеспечивая комфорт обитателей зданий. Фасады внешних башен ориентированы на естественное затенение, создаваемое их вертикаль-

ми ребрами, особое расположение которых позволяет защищать фасады и помещения от прямых лучей в любое время суток и в то же время за счет больших окон давать достаточно света. В трех внутренних башнях будет использован принцип двойного фасада со встречными индивидуально управляемыми створками окон, где светоотражающие экраны не только обеспечат обитателям защиту от непогоды, но и исключат необходимость затемненного остекления. Таким

образом, офисным помещениям не потребуется искусственное освещение в течение дня, а это большой шаг к сохранению энергии и защите окружающей среды. Цветовая гамма фасадов перекликается с цветом городских стен Нанкина. Она основана на игре различных оттенков цвета жженого кирпича. В этом комплексе каждое здание имеет собственный неповторимый тон, составляя в целом единую по стилю палитру.





von Gerkan, Marg und Partner (gmp)

18-я Международная выставка и конференция
**ОХРАНА, БЕЗОПАСНОСТЬ
И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА**

ufi
Approved Event

mips2012

24 – 27 апреля 2012
МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

-  Технические средства обеспечения безопасности
-  Охранное телевидение и наблюдение
-  Пожарная безопасность
Аварийно-спасательная техника
Охрана труда
-  Защита информации
Смарт-карты • ID-технологии
Банковское оборудование



Организатор:



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

При поддержке:



МВД России

www.mips.ru

Стеклянные ворота гавани

Комплекс общей площадью 200 000 кв. м, состоящий из двух 49-этажных офисных башен, расположен на прибрежном участке, в непосредственной близости от площади Riviera TwinStar, где раньше располагались городские верфи. Проект тесно связан с историей Шанхая, в котором эти верфи в течение двух столетий играли важнейшую роль. Архитекторы посчитали нужным создать своего рода памятник историческому прошлому города. Две башни симметрично стоят на одной оси по краям проходящего посередине ступенчатого спуска, ведущего к расположенным у воды сухим докам; сам эллинг восстанавливается для использования в качестве будущего музея. Между зданиями образуется свободное пространство, форма которого напоминает корпус судна. Это пространство являет



собой мощную знаковую архитектурную форму, напоминающую о смысловом значении комплекса. Чистота и простота линий этих зданий, безусловно, являются сильными сторонами проекта; башни выделяются на общем фоне окружающего пейзажа, но без нарочитости, не стремясь обратить на себя особое внимание. Подобной трактовкой архитекторы бросают вызов популярной ныне концепции «доминирующей постройки». Имея одинаковую высоту и кон-

фигурацию объемов, обе башни зеркально отражают друг друга в своих стеклянных фасадах. Авторы разработали проект из двух одинаковых строений, стремясь показать, что настоящая сила именно в единстве, и сформировав, таким образом, мощный тандем, образующий стеклянные ворота гавани. Обращенные друг к другу вогнутые внутрь линии их фасадов формируют воображаемое пространство – символическую раму картины, на которой зритель видит

раскинувшийся на фоне неба городской пейзаж. «Корабельная» тематика планировочного решения комплекса напоминает о судах, когда-то спущенных на воду со знаменитых Шанхайских верфей (ныне перемещенных отсюда). Проект предусматривает свечение башен изнутри, с концентрацией интенсивности подсветки на внутренних изогнутых гранях, что подчеркнет оригинальную форму и монументальный масштаб комплекса.

Arquitectonica



Angkasa Raya от Ole Scheeren

Компания Ole Scheeren уже отметилась в промышленной архитектуре, создав проект штаб-квартиры CCTV в Пекине, абстрактная форма которого бросает вызов общей концепции коммерческой архитектуры. Сегодня Оле Шерен, глава бюро, представляет свою новейшую концепцию: Angkasa Raya для Куала-Лумпура. Здание высотой 268 м, предположительно, будет располагаться в столице Малайзии, непосредственно напротив Petronas Towers. Массив Angkasa Raya формируется из трех автономных, но связанных между собой высотных объемов. Особенностью проекта стали две зоны озелененных платформ, служащих общественным пространством. Первая расположена у основания башни: там устроят магазины, кафе, парковку и моленные комнаты. Сюда ведет парадная раздвигающаяся лестница. Вторая платформа находится значительно выше, в «сердце» здания, где соединяются все три его блока; для нее запланированы ресторан, бар, multifunctionальные залы и смотровые террасы. Оба вертикальных сада должны стать для горожан местом отдыха от суеты и тесноты мегаполиса. Самый низкий из трех блоков станет переходной зоной между активной

улицей, с ее взаимосвязью пешеходных и транспортных путей, и более спокойной внутренней средой здания. Во втором блоке разместятся жилые апартаменты – 280 роскошных кондоминиумов, расположенных вокруг впечатляющего атриума с естественной вентиляцией. Выше – роскошный отель, с более чем 200 апартаментами различных размеров. Экологическая составляющая также играет важную роль в этом проекте. Весь комплекс облицован алюминиевыми солнцезащитными модулями, геометрически оптимизирован и специально ориентирован на снижение солнечного нагрева. Естественная вентиляция в общественных местах существенно сокращает энергопотребление здания, снижая необходимость в кондиционировании воздуха, в то время как сбор дождевой воды, используемой для дополнительного орошения, теплоизолирующие зеленые крыши также значительно уменьшают потребление энергии и воды во всем здании. Строительство должно начаться в первом квартале 2012-го, а завершиться – в 2016 году.

Buro Ole Scheeren



R+T приходит в Россию!

R+T Russia 2012 – крупнейшая в мире выставка жалюзи, дверей, ворот и солнцезащитных систем, теперь и в России. Она пройдет 26–28 сентября будущего года в «Крокус Экспо». Организаторами выступают немецкая Messe Stuttgart и российская компания Business Media Russia.

Это событие особенно примечательно тем, что дополняет целый ряд всемирно значимых выставок, посвященных строительной тематике, проводимых в России. Также впервые три крупнейшие немецкие выставочные компании создадут во втором павильоне «Крокус Экспо» объединенное пространство, охватывающее несколько специализированных областей современной строительной индустрии: Messe Frankfurt проведет в те же дни выставку Heimtextil Russia 2012 (домашний текстиль и интерьерные ткани), а Deutsche Messe Hannover – Domotex (напольные покрытия). Партнером Messe Stuttgart в организации R+T Russia 2012 стала российская компания Business Media Russia – эксперт в области организации и проведения международных выставок. «Очевидно, что современный рынок, насыщенный большим количеством технологий, становится все более специализированным. Эта тенденция обусловила решение о проведении R+T в нашей стране. Успешный опыт проведения выставки в Германии, Китае и ОАЭ (две последние страны переживают строительный бум) обещает большое будущее R+T и в России. Мы считаем, что приход к нам этого бренда поможет всем участникам более эффективно и профессионально планировать свою маркетинговую деятельность», – комментирует Алексей Матвеев, генеральный директор компании Business Media Russia. R+T – это зеркало последних достижений в области высоких технологий, используемых в строительстве, и старейшая в мире (46 лет) тематическая выставка по направлениям: рольставни-роллеты, ворота всех типов, двери и системы солнцезащиты. R+T проходит в Штутгарте один раз в три года, занимая весь выставочный комплекс, включая открытые площадки. Для профильных компаний всего мира R+T является ключевым местом для презентации своих разработок широкой аудитории. Теперь такая профессиональная и специ-

ализированная площадка будет доступна и в России. На выставке R+T Russia осенью будущего года привычная для европейцев номенклатура экспозиции R+T в Штутгарте значительно расширится: наряду с жалюзи, дверями, воротами и солнцезащитными системами здесь будут представлены окна, ставни и стекло. Конъюнктура для R+T на нашем рынке складывается очень удачно: Россия – огромная страна, в которой существует большой спрос на современные, экологичные оборудованные жилые и офисные сооружения. На развитие строительной индустрии российское правительство в последующие пять лет предоставит субсидии в размере 15,7 млрд евро. Годовой объем строительства возрастет до 90 млн кв. м. Госплан включает перестройку и сооружение мостов, школ, больниц и сельскохозяйственных объектов. Сейчас во многих российских регионах идет оживленное строительство, особенно в преддверии крупных международных событий – саммита АТЭС 2012 года и зимних Олимпийских игр 2014-го. Поскольку Россия нацелена на сокращение потребления энергоресурсов на 40%, создание энергосберегающих и экологически устойчивых зданий становится одной из важнейших задач строительной индустрии. Уже сейчас R+T Russia вызывает большой интерес у участников рынка. Благодаря благоприятной конъюнктуре, репутации бренда R+T на мировом рынке, а также авторитету компаний-организаторов – Messe Stuttgart и Business Media Russia – и высокому качеству предоставляемых ими услуг, нет сомнений в успешном будущем R+T Russia в России.

Пресс-служба R+T Russia:

Дарья Джузенова:
daria.dzhuzenova@businessmediarussia.ru
Татьяна Морина:
tatiana.morina@businessmediarussia.ru
Тел.: +7 495 649-69-11
www.rt-russia.com

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА:

Штутгартская R+T проходит каждые три года при содействии выставочного общества Landesmesse Stuttgart GmbH, Федерального союза производителей жалюзи и солнцезащитных систем, Федерального союза производителей дверей и ворот (BVT) и Промышленного союза производителей технического текстиля, жалюзи и солнцезащитных систем (ITRS) (Германия). R+T – ведущая в мире выставка жалюзи, дверей, ворот и солнцезащитных систем. С осени 2007 года, т. е., с момента открытия в Штутгарте самого современного центра проведения выставок и конгрессов в Европе, первая экспозиция R+T побила все рекорды по посещаемости. С тех пор в Шанхае с большим успехом прошла выставка R+T Asia, а в 2010 году R+T Middle East впервые была организована в Дубае.



СКАЛИСТЫЕ ГОРЫ В СИЛУЭТАХ ГОРОДОВ

История высотного строительства Канады в XX веке вполне укладывается в общую североамериканскую периодизацию развития этой области архитектуры. Сегодня для канадских городов интенсивно проектируют и мировые знаменитости, и международные корпорации, специализирующиеся на высотных объектах, и местные архитектурные бюро. Перешагнув рубеж тысячелетия, архитектура страны пережила новый взлет, ознаменовавшийся бурным всплеском интереса к высотному строительству. В 2006 – 2007 годах было утверждено и начато возведение сразу нескольких небоскребов. Многочисленные высотные жилые и офисные башни, многофункциональные комплексы планировалось возвести не только в Торонто, но и в Калгари, Ванкувере, других городах страны. И похоже, что, несмотря на кризис и глобальные финансовые проблемы, канадцы не желают оставлять или серьезно модифицировать уже утвержденные проекты и находят средства для их завершения.

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ, фото Hariri Pontarini Architects, CPF, Foster+Partners, WZMH Architects

ТОРОНТО

Как и в прошедшем XX веке, главным городом канадских небоскребов остается Торонто. Еще в 1980 годы была разработана общая стратегия его развития, которая включала в себя существенную реконструкцию исторических кварталов и допускала появление новых высотных доминант в деловой части. В новом тысячелетии интерес к возведению небоскребов отнюдь не угас, и Торонто по-прежнему намерен демонстрировать миру яркие примеры подобных зданий. Вторая половина прошедшего десятилетия была особенно богата на крупные высотные проекты.

Одной из наиболее популярных разновидностей таких зданий оказался вариант небоскреба с различными жилыми функциями – отелем, квартирами для сдачи внаем и для постоянного проживания. В 2012 году планируется завершить строительство как раз такой башни для империи Дональда Трампа (Donald Trump) – Trump International Hotel & Tower.

Поскольку само имя Трампа уже стало своеобразным брендом в высотном строительстве региона, новую многофункциональную башню по традиции назвали Trump Tower с указанием места строительства – Торонто.

Небоскреб из стекла, стали и камня строится в деловом районе города на 311 Bay Street. Новая башня поднимется на 277 м (до уровня кровли – 236,5 м) и будет иметь 57 этажей. В ней разместятся 5-звездочный отель на 260 роскошных номеров и 109 жилых апартаментов – с высотой потолков от 3,4 до 4 м и метражом от 207 кв. м. На каждом этаже предусмотрено от 4 до максимум 6 апартаментов. В здании запроектированы различные входные группы с холлами и лифтами для постоянных жителей и постояльцев отеля. Trump International Hotel & Tower будет вторым по высоте в Канаде – после First Canadian Place, если учитывать высоту шпиля, и самым высоким жилым зданием в стране.

Башня возводится по проекту архитектурного



Деловой квартал Торонто



Офисы Торонто



Living Shangri-La, Ванкувер

бюро Zeidler Roberts Partnership. Здание планирует соединить с PATH – системой подземных транспортных связей с расположенными здесь торговыми павильонами. Однако эта дорогостоящая идея будет реализована только в случае успешного завершения другого проекта – транспортного тоннеля под исторической частью Торонто. Международный банк Raiffeisen (bank Raiffeisen Zentralbank Österreich AG (RZB)) выделил на эти цели 310 млн долларов. Девелопером проекта выступила Talon International Development Inc. А управление строительством взяла на себя авторитетная компания Lewis Builds Corporation, занимающаяся возведением объектов в центральной части Торонто.

В 2007 году Trump Tower выдержала своеобразное соперничество с проектом Sapphire Tower (девелопер – Гарри Стинсон (Harry Stinson)), также претендовавшей на звание самого высокого жилого дома в Канаде. Здание предполагалось на 17 м выше Trump Tower, однако в конце того же года проект не получил одобрения городской администрации и был отменен. А Trump Tower понизили, но больше из-за надвигающегося кризиса, чем из-за прекращения соперничества с Sapphire Tower.

Разновидностей и модификаций типологии высотных жилых башен в новейшей архитектурной практике Торонто великое множество. На углу улиц Gerrard и 388 Yonge Street идет строительство башни Aura, придуманной итальянскими архитекторами из Graziani+Corazza. Ее высота со шпилем составляет 266,3 м, количество этажей равняется 75. Девелопером проекта выступила компания Canderel Stoneridge Equity Group Inc. Этот небоскреб завершает строительство нового жилья рядом с Колледж-парком (College Park) в районе Downtown, которое было начато в 2010-м. Первоначальная версия проекта предполагала постановку двух башен в 60 и 20 этажей (196,5 и 74,5 м соответственно) на общем 10-этажном подиуме. Однако позже было решено ограничиться одним более высоким зданием (266,3 м). Первые три этажа подиума 75-этажного

небоскреба отданы под торговые площади, жилье занимает более 92 906,3 кв. м. Помимо рекордов (четвертое по высоте в стране и самое высокое исключительно жилое здание на континенте, обогнавшее недавно построенное New York by Gehry в Нью-Йорке на 0,9 м), башня Aura имеет все шансы стать и самой вместительной жилой постройкой страны.

Еще одна жилая башня под названием Number One Bloor возводится в Торонто на пересечении улиц Yonge Street и Bloor Street. Проект этой 65-этажной башни разработан компанией Hariri Pontarini Architects, основным заказчиком выступает Great Gulf Homes, девелопер проекта – Great Gulf Group Ltd. Первоначально проект назывался 1 Bloor East и задумывался для другого заказчика (Bazis International). Предполагалось строительство небоскреба высотой в 91 этаж, но экономические трудности вынудили заказчика приостановить работы и продать объект, после чего проект был переработан, и в окончательном варианте небоскреб получил только 65 этажей и будет закончен в 2013 году. Архитектура здания контрастирует с большинством модернистских высотных сооружений в городе. Балконы из фритованного стекла идут по всему фасаду и создают разительный контраст с образным языком небоскребов Торонто в северной части делового района.

На уровне 7 этажа в здании устроена открытая терраса площадью 1800 кв. м, оборудованная по проекту Janet Rosenberg+Associates, Landscape Architecture/Urban Design. На 6 и 7 этажах рекреационные зоны общей площадью более 2,5 тыс. кв. м спроектированы известным дизайнерским бюро Cescconi Simone, а 6-этажный подиум включает в себя более 9,3 тыс. кв. м торговых площадей. На примере этого здания хорошо видно, что канадские девелоперы ориентированы на максимально широкое использование разнообразных достижений в мировом дизайне и архитектуре вне зависимости от национальной принадлежности того или иного специалиста.

Насыщенно и драматично разворачивается история возведения высотного комплекса Pinnacle

Centre. Он представляет собой кондоминиум из четырех башен, расположенных между улицами Yonge Street, Bay Street, Gardiner Expressway и Harbourfront. Pinnacle Centre занимает участок 0,038 га и рассчитан на 1880 квартир. Башня Pinnacle A (№ 16, на Yonge Street) была закончена в 2006 году, ее высота составила 124 м. На 40 эксплуатируемых этажах разместились 501 квартира, где самая большая по площади – 131,5 кв. м, а наименьшая – 47,3 кв. м. Вторая башня Pinnacle B (№ 12, на той же улице), была достроена годом позже (2007). В ней всего 29 этажей (92 м). Из 298 квартир самые большие апартаменты имеют 117,6 кв. м, маленькие – те же размеры, что и в более высокой Pinnacle A.

Две последующие башни проекта были названы Success Towers – 1 и 2. Первая должна была подняться выше всех остальных – на 157,4 м и содержать 53 наземных и 5 подземных уровней. В ней, также известной как Pinnacle C, расположены 446 квартир. В башне Success Tower 2 (она же – Pinnacle D) 51 наземный и 2 подземных этажа, а общая высота до уровня кровли – 135 м. Из 635 квартир и большие, и самые маленькие соответствуют по габаритам и планировке квартирам в башне Pinnacle B. Несмотря на то, что строительство этой части комплекса было начато в 2008 году, после возведения общего подиума и третьей башни почти до проектного уровня (по первоначальному проекту – 162 м) к концу 2009 года работы были приостановлены, и третья башня получилась несколько ниже запланированного уровня. В начале 2010 года строительство было возобновлено, и скоро его закончат.

Многие международные компании, специализирующиеся на возведении уникальных, в том числе и высотных, зданий по всему миру, активно работают в Канаде. Только в последние годы здесь построено изрядное количество объектов подобного рода. Назовем лишь некоторые, наиболее интересные из них. Интернациональный гигант архитектурного бизнеса Skidmore, Owings & Merrill в 2007–2009 годах возвела в Торонто жилые башни Minto Midtown, назван-

ные так по имени компании – девелопера Minto Developments Inc. Новый жилой комплекс включает в себя две башни: Quantum – 118 м и Quantum 2 – 160 м. В первом здании 37 этажей, во втором – 54. По первоначальному замыслу башни были выше, но проект вызвал сильный общественный резонанс, и городским властям пришлось долго согласовывать его с жителями района, что и привело к изменению высоты. Несмотря на эту конфронтацию, башни все же были построены и уже в прошлом, 2010-м, году практически полностью заселены.

Компания Burka Varacalli Architects Incorporated достаточно много проектирует и строит в Канаде. Ее специалисты разработали для пригорода Торонто Миссисага башни под названием Absolute World Towers, или The Marilyn Monroe Towers. Проект явился результатом международного сотрудничества, где наряду с местной архитектурной компанией Burka трудились и иностранные специалисты из китайских бюро Yansong Ma, MAD, ставших победителями международного конкурса. Этот проект из двух башен высотой 180 и 162 м – пример крупного жилого комплекса, столь востребованного в последние годы в Канаде. Застройка комплекса включает развитую инфраструктуру и удобна как для его жителей, так и для остальных горожан своей функциональной продуманностью и ориентацией на человеческий масштаб восприятия.

Еще один заметный проект Burka Varacalli Architects Incorporated последних лет, кроме башен Absolute World Towers, – недавно заверченный (январь 2011) жилой комплекс The Uptown Residences на 35 Balmuto Street в Торонто. Новый городской кондоминиум поднимается на 158 м и имеет 2-метровый шпиль (общая высота 160 м). Девелоперу проекта – компании Pemberton Group показалась интересной идея сделать 48-этажный небоскреб в стилистике ретро-ар-деко. Планируется, что все 305 квартир новой башни станут удобным жильем для студентов с различным уровнем достатка, поскольку вокруг небоскреба большое количество университетов и колледжей.

Number One Bloor, Торонто



В 2007 – 2009 годах в Торонто построили башню Bay Adelaide Centre, что наряду с другими высотными проектами, в том числе упомянутой Trump Tower, значительно разнообразит высотный силуэт города. 51-этажная офисная стеклянная призма Bay Adelaide Centre, базирующаяся на квадратном основании, имеет долгую и многострадальную историю строительства. Кстати, за время своего возведения и отделки здание трижды становилось местом съемок кинофильмов и телепрограмм, что добавило известности этому долгострою. Первоначально на этом месте (333 Bay Street) собирались выстроить высотное здание еще в конце 1980 годов. Однако различные финансовые затруднения инвесторов, изменение внешних условий и смена заказчиков привели к тому, что только в 2009 году здание было достроено и обрело, наконец, свой нынешний, исключительно современный облик. На завершающей фазе работы проектированием занимались специалисты из WZMH Architects, инженерной раз-

RBC Center, Торонто



The Uptown Residences, Торонто

работкой – Halcrow Yolles, а девелопером выступила компания Brookfield Properties, выкупившая у предыдущего владельца половину акций проекта. Высота небоскреба – 218 м, что составляет удачный ответ существующему, также не низкому, окружению (ар-деко, модернизм и неомодернизм и т. д.) Поскольку в разное время границы участка, прилегающего к зданию, серьезно менялись, некоторая отрешенность последнего проектного варианта от своего окружения вполне объяснима. В то же время, критики называют здание Bay Adelaide Centre образцом легкой и прозрачной архитектуры, к созданию неповторимого образа которого приложил руку сам «маэстро света» художник Джеймс Таррелл (James Turrell). Наряду с наличием яркого художественного образа здание имеет Золотой сертификат LEED и является образцом энергоэффективного и экологически ориентированного офиса класса AAA даже среди продвинутых высоток Торонто.

По заказу Westbank Projects Corp в исторической части города возводится жилой небоскреб Shangri-La Toronto, высотой 214 м. Это здание вклю-

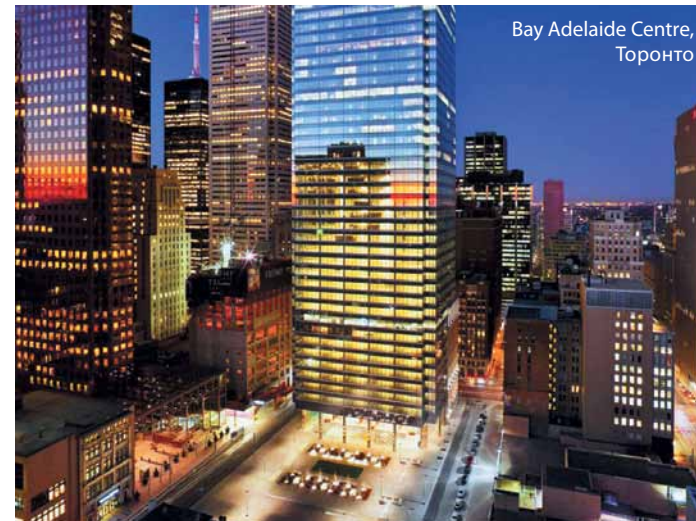
чает отель, кондоминиум и торговый комплекс. Спроектированное ванкуверским архитектором Джеймсом Ченгом (James Cheng) для участка 180 University Avenue, оно фактически устанавливает визуальную границу на западной оконечности делового района города. Строительство новой высотной доминанты планируется завершить в 2012 году. Проектированием здания занималась практически та же команда, что и в случае с небоскребом Living Shangri-La (201 м) в Ванкувере. Перед началом возведения этой высотки на участке были проведены едва ли не самые фундаментальные археологические изыскания, которые когда-либо велись при строительстве в городе. По настоянию девелоперов фрагменты исторической застройки квартала Bishop's Block, 1830 годов, были насколько возможно интегрированы в новый комплекс. Традиционно, в нижних этажах разместятся отель на 220 номеров и торговая зона, а выше – квартиры кондоминиума. После завершения 65-этажный небоскреб Shangri-La войдет в десятку самых высоких зданий Торонто.

Чуть ранее, в 2005 – 2009 годах, для того же заказчика и девелопера – Peterson Investment Group & Westbank Projects Corp., в Ванкувере был построен небоскреб Living Shangri-La (197 м). 62 этажа этого главного высотного здания города предназначаются и для жилых квартир, и для отеля, и для современных офисов. Здание возведено на 1128 West Georgia Street по проекту архитектурного бюро James K. M. Cheng Architects Inc. Поскольку оно имеет 4-метровое завершение, его общие параметры часто фиксируются на отметке 201 м. Помимо уже названных функций, небоскреб несет и солидную культурную нагрузку: в нем расположен городской сад скульптуры, проходят выставки Vancouver Art Gallery, промышленной ярмарки и др. Кроме того, здание обладает красивым частным садом на 61 этаже и удобным спа-центром в цокольной части. Строительство этого высотного чуда комфорта и удобства обошлось владельцам в 350 млн канадских долларов. Тем более, что природа активно противодействовала этим амбициозным замыслам: в январе 2008 года на Ванкувер обрушился сильнейший шквалистый ветер, который повредил многие здания и нарушил целостность строившейся конструкции. Однако неполадки были устранены, и строительство благополучно завершилось в 2009 году. Благодаря своему стилистически выверенному облику, здание уже попало в мировой кинематограф. В 2010 году в его интерьерах снимались фрагменты фильма «Трон».

Тема парных башен, в прошедшие десятилетия весьма актуальная в азиатском строительстве, оказалась чрезвычайно востребована и в новейшей высотной архитектуре Канады. Кроме уже перечисленных парных комплексов последних лет, в 2011 году были возведены пятизвездочный отель и кондоминиум Four Seasons Hotel and Residences. Две башни, в 55 и 30 этажей, поднялись, соответствен-

но, на 205 и 125 м в престижном районе Торонто Yorkville. Архитекторами нового комплекса выступили специалисты бюро architects Alliance, девелопером стала компания Menkes Development. Это не первый успешный проект данного тандема. Уже завершены их же здания по соседству – Bloor Street Transformation и 18 Yorkville.

Возвращаясь к теме разнообразия актуальной жилой архитектуры небоскребов, нельзя обойти вниманием отель Ritz-Carlton в Торонто. Это 210-метровый гигант, на 53 этажах которого уютно расположились жилые квартиры и комфортабельный отель. Некоторые критики относят архитектурное решение высотки к позднему постмодернизму, однако сами создатели из Kohn Pedersen Fox предпочитают рассматривать свою работу как исключительно модернистское здание, просто отвечающее одновременно и потребностям заказчиков (компаниям-девелоперам Graywood Developments & The Cadillac-Fairview Corporation



Bay Adelaide Centre, Торонто

Ltd), и возможностям архитектурного языка, и собственным предпочтениям для данного исторического окружения.

Небоскреб стоит на участке 181 Wellington Street West, на западной оконечности делового района, и входит в десятку самых высоких зданий города. Нижние 20 этажей отданы под отель на 267 номеров, выше – до 51 этажа – расположены квартиры кондоминиума, 52-й занят пентхаусом, 53-й – техническим оборудованием. В здании имеются собственный спа-центр, открытый как для постоянных жителей, так и для постояльцев и гостей отеля, а также великолепно декорированный балльный зал. Над интерьерами этого небоскреба работали специально приглашенные архитекторы из Hirsch/Bedner и Babey Moulton Jue & Booth. Особую ценность новому объекту придает удобная система пешеходных и транспортных связей, организованная вокруг входной группы здания: пятиуровневую подземную парковку и близость PATH дополняет внутренний переход из башни к новому зданию RBC Centre, также спроектированному KPF.

Сопоставимой по значению и масштабу работой KPF последних лет в Канаде следует назвать RBC Centre (другое название – RBC Dexia Building). Этот небоскреб – первое высотное (208,4 м) офисное сооружение в Канаде, получившее Золотой сертификат LEED (LEED Gold Certified). Оно расположилось между деловым районом Торонто и береговой линией озера Онтарио, а непосредственными соседями RBC Centre являются Ritz-Carlton Hotel и городской центр современного искусства Roy Thomson Hall. Здание соединено с подземной системой торговых и транспортных связей PATH и находится рядом со многими культурными и спортивными достопримечательностями города, что придает комплексу дополнительную привлекательность.

С позиций экологичности и охраны окружающей среды, 43-этажный небоскреб RBC Centre по праву отмечен Золотым сертификатом. В здании используется система охлаждения с помощью глубоких вод озера Онтарио. Полы оборудованы специальной

Ritz-Carlton, Торонто



системой подогрева и охлаждения, а также общего учета температурного режима здания. «Умные» солнцезащитные устройства позволяют максимально использовать дневное освещение, избегая летом чрезмерного перегрева помещений. Продуманная экологическая и энергосберегающая составляющая в проектировании и эксплуатации небоскреба послужила веским аргументом для присуждения зданию в 2010 году премии Green Good Design Award. Над архитектурным обликом нового небо-



The Bow, Калгари

скреба, помимо сотрудников Kohn Pedersen Fox, трудились представители сразу нескольких известных фирм: Bregman+Hamann Architects, Sweeny Sterling Finlayson & Co Architects, а владельцем и девелопером всего комплекса является Cadillac Fairview. По мнению авторитетного канадского архитектурного критика Кристофера Юма (Christopher Hume), здания отеля Ritz-Carlton и RBC Centre можно назвать самыми красивыми сооружениями Торонто в новом веке.

Эффектно дополнить ряд жилых и многофункциональных высоток, появившихся в Торонто в последние годы, может башня Maple Leaf Square, построенная в 2010 году на 15 York Street. В этом 54-этажном здании разместились отель, жилые апартаменты и офисные помещения. Проектированием 186-метрового небоскреба занимались архитектурная компания Kuwabara Payne McKenna Blumberg Architects и Page & Steele Architects, в качестве главного подрядчика выступила PCL Construction.

65-этажный небоскреб является второй частью

многофункционального комплекса, где первой является башня-кондоминиум Maple Leaf Square Condos, построенная по соседству с Air Canada Centre и также принадлежащая Cadillac Fairview and Lanterra и Maple Leaf Sports & Entertainment (MLSE). Две внушительные высотные башни из стекла и бетона оснащены всеми возможными техническими новинками, которые используются в современном строительстве, и кроме того, их конструктивные особенности позволяют использовать пространства по различным функциональным назначениям. В здании Maple Leaf Square, помимо квартир для постоянного проживания и сдачи внаем (общим числом 872), располагаются отель на 167 номеров, театр и телевизионная студия, центр занятости населения, спортивные бар и магазин, роскошный ресторан и отделение Toronto Dominion Bank. Для постоянных жителей комплекса на кровле разбит сад и оборудован отдельный бассейн. Небоскребу присужден Серебряный сертификат LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), и это один из убедительных примеров строительства энергоэффективных и экологически ориентированных высотных сооружений города.

Свой вариант жилой высотки для Торонто спроектировал еще один знаменитый архитектор современности – Даниэль Либескинд. Его 58-этажная башня L Tower сейчас активно строится. Участок расположен в непосредственной близости от здания Sony Centre for the Performing Arts, настоящего городского памятника традиционному модернистскому стилю, что не могло не отразиться в проектном решении новой городской доминанты. Известный приверженец деконструктивизма, в этом проекте по заказу компании-девелопера Castlepoint Realty Partners Ltd. Либескинд создал несколько более традиционный объект. L Tower предполагается возвести в конце 2012 – начале 2013 года.

КАЛГАРИ

Несмотря на то, что большую часть данного обзора занимают проекты для Торонто, было бы несправедливо обойти вниманием высотные проекты, выполненные для других канадских городов. Jamieson Place – это 170-метровая офисная башня с многофункциональным четырехуровневым подиумом, аркадами и трехэтажным зимним садом в историческом центре Калгари. Образ здания был навеян ландшафтом прерий и современными перепевами мотивов архитектуры Фрэнка Ллойда Райта (Frank Lloyd Wright). Графическая композиция внешнего ритма горизонталей на фасадах и характер центрального холла, а также зимний сад на 15 этаже несут в себе отпечаток преклонения авторов проекта перед мастерством великого американского мэтра. Архитекторами этого офисного здания выступили специалисты бюро Gibbs Gage Architects, инженерные разработки велись в Read Jones Christoffersen. Владелец здания является British Columbia Investment Management Corporation,

главным заказчиком и девелопером проекта стала фирма Bentall LP. Строительство нового офиса было закончено в 2009 году, причем небоскреб обзавелся еще и эффектным трехметровым завершением из двух шпилей, подсвечивающихся в ночное время.

В 2010 году по проекту этих же архитекторов (Gibbs Gage Architects совместно с WZMH Architects) в Калгари был построен комплекс Centennial Place из двух офисных небоскребов, высотой 165 и 100 м. Владелец 39-этажной Centennial Place I и 23-этажной Centennial Place II является Oxford Properties Group.

Строительство офисного 236-метрового небоскреба The Bow было начато в 2007 году и должно завершиться в 2012-м. В качестве штаб-квартиры канадской компании Encana Corporation, здание будет претендовать на звание самого высокого сооружения страны вне Торонто. Основную идею проекта разработал маэстро Норманн Фостер, а его дальнейшей шлифовкой и доведением до специфики местных требований занимались архитекторы из канадского бюро Zeidler Partnership Architects. Всего в здании планируются 58 этажей, из них 53 – офисных. Два уровня будут отданы под торговлю, четыре – технического назначения. Небоскреб обладает многими приятными излишествами, в том числе тремя высотными садами. Владелец небоскреба в настоящее время является компания H&R Reit, заказчиком – Ledcor, девелопером выступила техасская фирма Matthews Southwest, инженерно-конструктивное решение курировали специалисты из Halcrow Yolles.

Изогнутая дугой гигантская стеклянная призма рассечена по фасаду ромбической стальной сеткой. Горизонтальное деление на десять уровней в местах пересечения с диагоналями еще больше подчеркивает простоту и ясность общего замысла. Ближайшим соседом The Bow, повлиявшим на облик новой башни, стало историческое здание The York Hotel, кирпичная кладка которого после его демонтажа была частично использована в новой постройке. Бетонный фундамент нового небоскреба стал самым внушительным в канадской строительной практике для высотных зданий (3000 кв. м, 14 000 куб. м) и занял третью позицию в мире по этому показателю после Howard Hughes Center в Лос-Анджелесе и Sama Tower (Al Durrat Tower) в Дубае.

Свое название башня получила от имени реки Боу (Bow), изогнутое русло которой, в свою очередь, натолкнуло архитекторов на ее отражение в новой вертикали. The Bow («Лук») будет считаться самым высоким административным зданием вне Торонто, отобрав этот титул у восточной Suncor Energy Centre's в Калгари. Старт строительства фостеровского небоскреба связывают также и с началом общей реконструкции исторического района Downtown East Village. Закончить возведение здания планируется в первом квартале 2012 года. Первоначально (в 2006 году) проект был анонсирован как штаб-квартира компании Encana Corporation, второго по значению газового гиганта на североамериканском континенте. По эскизному

проекту, это был комплекс из нескольких башен, самая высокая из которых содержала 60 этажей. При последующих корректировках замыслов архитекторов возникали варианты и с двумя башнями на общем подиуме, и с одним высотным объемом в 70 этажей и уровнем кровли 300 м. В итоге, решено было остановиться на варианте единого объема высотой 247 м и 58 этажей соответственно. Уже в процессе строительства, в 2010 году, проект было решено понизить до 236 метров.

Первоначально здесь должны были разместиться не только офисы, но и Национальная портретная галерея Канады, однако впоследствии от этих замыслов отказались. По последним данным, кроме 3 тысяч сотрудников Encana Natural Gas в здании расположатся офисы для 3,6 тысячи сотрудников компании Cenovus Energy.

Парафраз темы башен-близнецов, представленный в высотных проектах для Торонто, нашел свое отражение и в новейшей архитектуре Калгари. Комплекс Eighth Avenue Place представляет собой офисный центр из двух парных башен на общем двухуровневом подиуме, возводящийся на месте исторического торгового центра Калгари Penny Lane Mall. Демонтаж старого здания был завершён в конце 2007 года. В 2008-м на его месте началось строительство нового небоскреба. Согласно проекту, западная башня должна подняться на 183 м и содержать 40 эксплуатируемых этажей, а восточная – 202,5 м, 49 этажей. Помимо офисов, в комплексе предполагается создать торговые площади и развлекательный центр. Кроме того, это первый в стране небоскреб, еще до завершения строительства получивший Платиновый сертификат LEED. Выбор внешнего облика комплекса был спровоцирован видами Скалистых гор. Контраст между фактурой самих скал и водной гладью горных озер вдохновил Пикарда Чилтона (Pickard Chilton), архитекторов из Gibbs Gage Architects и инженеров из Kendall/Heaton Associates на создание образа небоскребов на Eighth Avenue Place. Следуя намерениям девелоперов из компании Hines, первой должны возвести 49-этажную башню с 6-уровневым подземным гаражом на 1141 место, а также множеством удобных пешеходных связей здания с округой. По проектным оценкам, строительство должно закончиться в текущем, 2011-м, году, а завершение второй башни – еще через два года.

Из всего сказанного легко можно сделать вывод, что в последние годы канадское высотное строительство переживает настоящий расцвет, и никакие экономические неурядицы не в состоянии серьезно поколебать эту тенденцию. Разумный баланс между функциональностью и художественными изысками, использованием новейших технологий и бережным отношением к окружающей среде – вот опыт, который новейшая канадская архитектура стремится продемонстрировать миру. Так что наиболее свежие впечатления от североамериканских высоток сегодня следует собирать именно в Канаде, а не в соседних США, увязших в собственных проблемах! ■



Jamieson Place, Калгари



КАНАДСКАЯ МЭРИЛН МОНРО

Шестой по величине город Канады – Миссиссага (Mississauga), расположен в районе Пил и входит в состав Большого Торонто. Город известен как один из самых больших корпоративных и финансовых центров Канады со штаб-квартирами филиалов многих международных компаний (Microsoft, Pepsico, General Electric, Wal Mart и других из списка Fortune-500).

Текст АТТИЛА БУРКА, Burka Varacalli Architects, СИГМУНД СУДАК, ЮРИЙ ГЕЛЬМАН, Sigmund Soudack & Associates Inc.



Сигмунд Судак



Юрий Гельман

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

В 2006 году городские власти провели международный архитектурно-проектный конкурс на строительство башни-кондоминиума Absolute World, нового символа города. О начале конкурса на проектирование башни было объявлено мэром Миссиссаги Хейзел МакКаллион 28 ноября 2006 года, в ходе 24-й ежегодной церемонии вручения наград в области градостроительства. Для участия в конкурсе зарегистрировались более 600 компаний и 92 архитектора из семидесяти стран мира. Победителем стало китайское бюро MAD Architects (архитектор Янсонг Ма (Yansong Ma)). Первоначально был разработан проект только одного здания, но оно так понравилось заказчику, что было принято решение разместить рядом еще одну башню.

Absolute World Towers – это часть комплексной застройки Absolute City Centre. Три более ранние постройки (Absolute City Centre 1 и 2, а также здание Absolute Vision) взаимно дополняют друг друга, но имеют менее оригинальные формы. В этих зданиях площадь трехкомнатных квартир составляет 78,9 кв. м. В третьей башне, Absolute Vision, она колеблется от 71 кв. м – в трехкомнатных кварти-

рах, имеющих дополнительно 5,5 кв. м балконов, – до четырехкомнатных пентхаусов в 116 кв. м, с площадью балконов 8,5 кв. м.

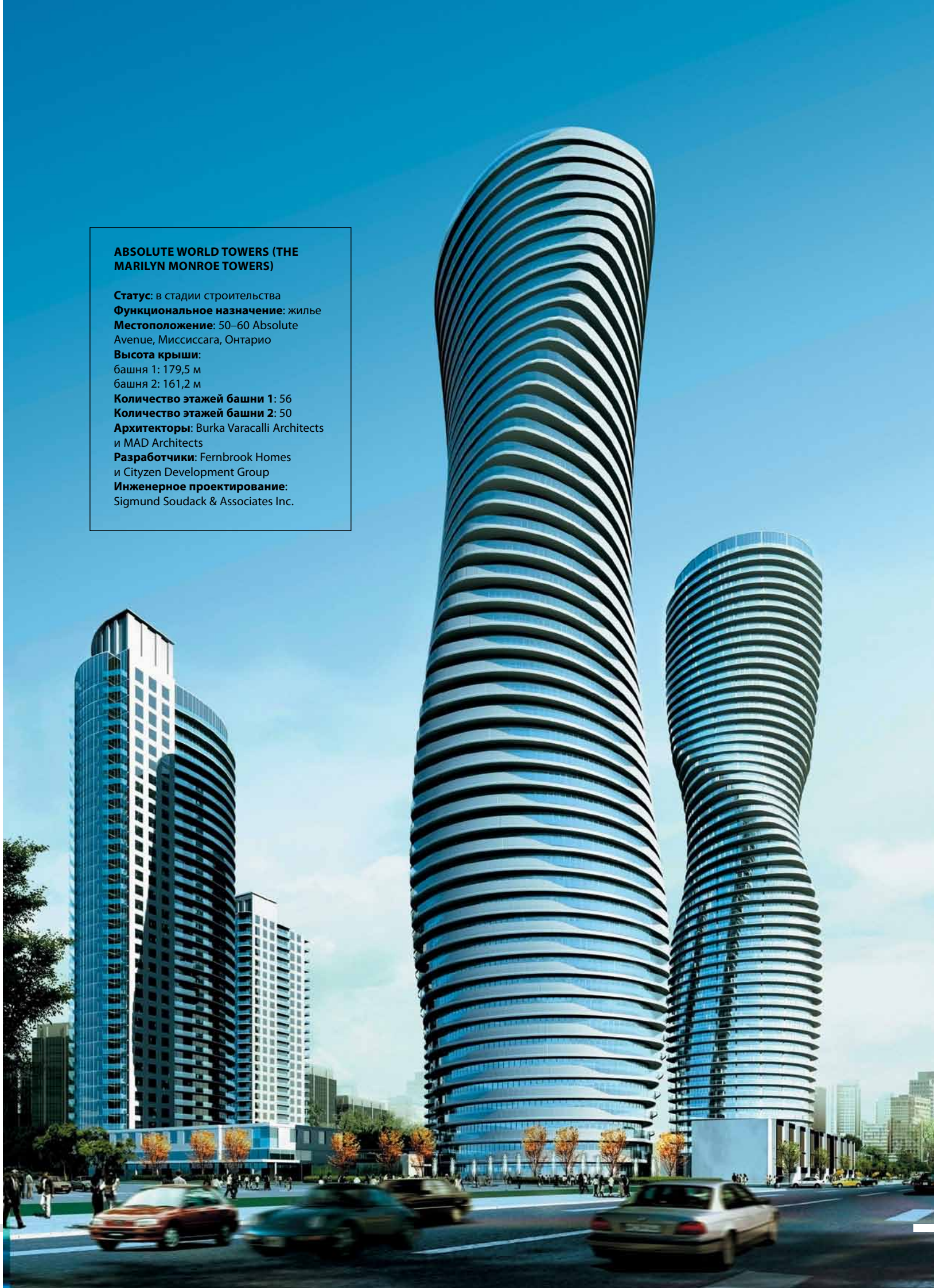
Строительство Absolute World 1 и 2 (4-я и 5-я башни комплекса) началось в 2007 году, для чего MAD Architects пригласил в качестве местного партнера канадскую фирму Burka Varacalli Architects. На данный момент полностью завершено возведение зданий, их отделка выполнена на 95%, и 90% помещений уже имеют своих владельцев. Absolute World 1 предлагает пять различных планировок двухкомнатных квартир, размером от 70 до 96 кв. м, с огромными балконами – площадью от 14,4 до 26 кв. м. Здесь будет шесть этажей подземной парковки. Размеры трехкомнатных квартир в Absolute World 2 имеют площадь от 78,9 до 117 кв. м, и в большинстве из них есть балконы. Строительные работы велись разработчиками проекта Fernbrook Homes и Cityzen Development Group. Эти постройки, состоящие из 56 и 50 этажей соответственно, стали самыми высокими из когда-либо возведенных во всех североамериканских пригородах.

УЧАСТОК

Absolute City Centre, жилой комплекс из пяти ве-

ABSOLUTE WORLD TOWERS (THE MARILYN MONROE TOWERS)

Статус: в стадии строительства
Функциональное назначение: жилье
Местоположение: 50–60 Absolute Avenue, Миссиссага, Онтарио
Высота крыши:
 башня 1: 179,5 м
 башня 2: 161,2 м
Количество этажей башни 1: 56
Количество этажей башни 2: 50
Архитекторы: Burka Varacalli Architects и MAD Architects
Разработчики: Fernbrook Homes и Cityzen Development Group
Инженерное проектирование: Sigmund Soudack & Associates Inc.





рообразно расположенных зданий, находится на северо-восточном углу перекрестка Hurontario Street и Burnhamthorpe Road, напротив торгового центра Square One, создавая своеобразные ворота в центр города Миссиссага. Такое расположение позволило архитекторам MAD Architects создать городскую доминанту из двух новых башен, которые сразу привлекают внимание жителей и гостей города.

Комплекс занимает в нем одно из наиболее значимых мест и является знаковым ориентиром этой местности.

Представители компании MAD говорят, что идея состояла в том, чтобы вызвать в горожанах стремление к гармонии с природой. «Наш дизайн выражает универсальный язык дерзости, чувственности и романтики. Это не просто новая достопримечательность города Миссиссаги, постройка станет знаковым ориентиром местного пейзажа, своим закрученным ритмом напоминая пластику человеческого тела», – объясняют они.

Плиты межэтажных перекрытий башен начинают разворот практически с уровня земли, создавая оригинальные формы, вид которых существенно меняется в зависимости от угла обзора. Окружающие здание общественные пространства предназначены для свободного перемещения между улицей и башнями. Внутреннее членение помещений таково, что при необходимости их интерьеры можно легко трансформировать как в жилые, так и в офисные или торговые помещения. При этом находящиеся в подиумной части зданий (над уровнем земли) автостоянки изолированы от них, и для пешеходов создана удобная инфра-



Аттила Бурка



Визуальное восприятие формы башни 2 в зависимости от точки обзора



структура на уровне улицы. Огибающие здания изогнутые балконы, доступ к которым предусмотрен из всех квартир, обеспечивают помещениям максимум дневного света. В каждой башне на верхних этажах есть террасы и зоны отдыха, предназначенные только для местных жителей.

ФОРМА БАШЕН

Из-за пышных форм, напоминающих тип женской фигуры «песочные часы», башню Absolute World 1 прозвали «Мэрилин Монро», поскольку она вызывает ассоциации с обликом этой знаменитой актрисы. Впоследствии так стали называть обе башни – The Marilyn Monroe Towers. Особая конфигурация 56-этажной высоты была достигнута путем разворота эллипсообразных плит перекрытий вокруг своей оси на заданный переменный угол. Получившуюся форму сравнивают и с чувственным женским силуэтом, и с изящной вазой.



Вершина первой башни развернута от основания на 209 градусов, что делает ее очень похожей на здание Turning Torso в Мальмё, Швеция. При этом, если смотреть на башни с разных точек, то возникает эффект веретена – самая выпуклая и самая тонкая части башни словно перемещаются по зданию, как по спирали. Рядом располагается Absolute World 2, которая характеризуется более равномерным разворотом каждого этажа, ей горожане отвели роль спутника Мэрилин мужского пола.

Две новые башни сразу привлекают внимание жителей и гостей города



Проектирование строительных конструкций велось основанной почти 40 лет назад канадской компанией Sigmund Soudack & Associates Inc.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БАШЕН ABSOLUTE WORLD

Несущая конструкция

При наличии сложной формы зданий башен одна из основных задач конструкторов заключалась в том, чтобы создать надежную несущую конструкцию, для чего было рассмотрено несколько вариантов. Так как форму зданий образуют поворачивающиеся на каждом этаже вокруг своей оси плиты перекрытий, то естественно, что в качестве одной из конструктивных схем несущих конструкций был предложен ряд колонн, расположенных по двум концентрическим окружностям. Разработчики назвали ее «круглой схемой». Другая, так называемая «прямоугольная схема», состояла из стен, расположенных вдоль двух взаимно перпендикулярных групп осей. Третьей схемой стала комбинация из двух предыдущих.

Учитывая различные точки зрения специалистов на особенности архитектуры и конструкции, надо признать, что каждая схема имеет свои преимущества и свои недостатки. После некоторых дискуссий за основу была выбрана «прямоугольная схема», которая отличается отсутствием типовых

этажей (каждый этаж оригинален). Стены, и особенно колонны, имеют форму лука, что вызывает дополнительные (мембранные) усилия в плитах и изгибающие моменты от вертикальных нагрузок. Следует отметить, что третья – «комбинированная схема» – отличается повторяемостью и наличием типовых этажей и представляет определенный интерес при проектировании зданий такого рода, поскольку она может предложить более экономичную конструкцию.

Для каждой отдельно взятой конструкции производился расчет на несколько сотен комбинаций нагрузок: вертикальных (постоянных и временных) и горизонтальных (ветровых и сейсмических). В качестве определяющей была выбрана наиболее неблагоприятная комбинация нагрузок.

Расчет и проектирование

Различные расчетные модели (начиная от самых простых, которые можно рассчитать вручную, до наиболее сложных, для которых используются самые современные методы и программное обеспечение) учитывали следующие факторы работы конструкции:

- совместная работа стен и колонн при восприятии горизонтальных нагрузок;
- участие плит в совместной работе по восприятию горизонтальных нагрузок со стенами и колоннами;
- образование трещин в плитах;
- учет конечной жесткости плиты в своей плоскости;
- влияние перемещений здания от горизонтальных нагрузок на усилия от вертикальных нагрузок;
- влияние стадии строительства на вертикальные перемещения;
- упруго-пластическая работа колонн.

Особенности

Так как каждый этаж огибает непрерывная линия балконов, одной из задач проектировщиков стало сведение к минимуму проводимости высоких или низких температур от балконных плит внутрь зданий и создание терморазрывов для увеличения энергоэффективности сооружения. Следующая особенность – относительно неравномерное изменение высоты стен и колонн, что в результате воздействия вертикальных нагрузок может привести к проблеме негоризонтальности пола. Поэтому вертикальные перемещения стен и колонн были рассчитаны и периодически в ходе строительства сопоставлялись с реальными отметками плит перекрытий для быстрого реагирования в случае заметной неравномерности осадки.

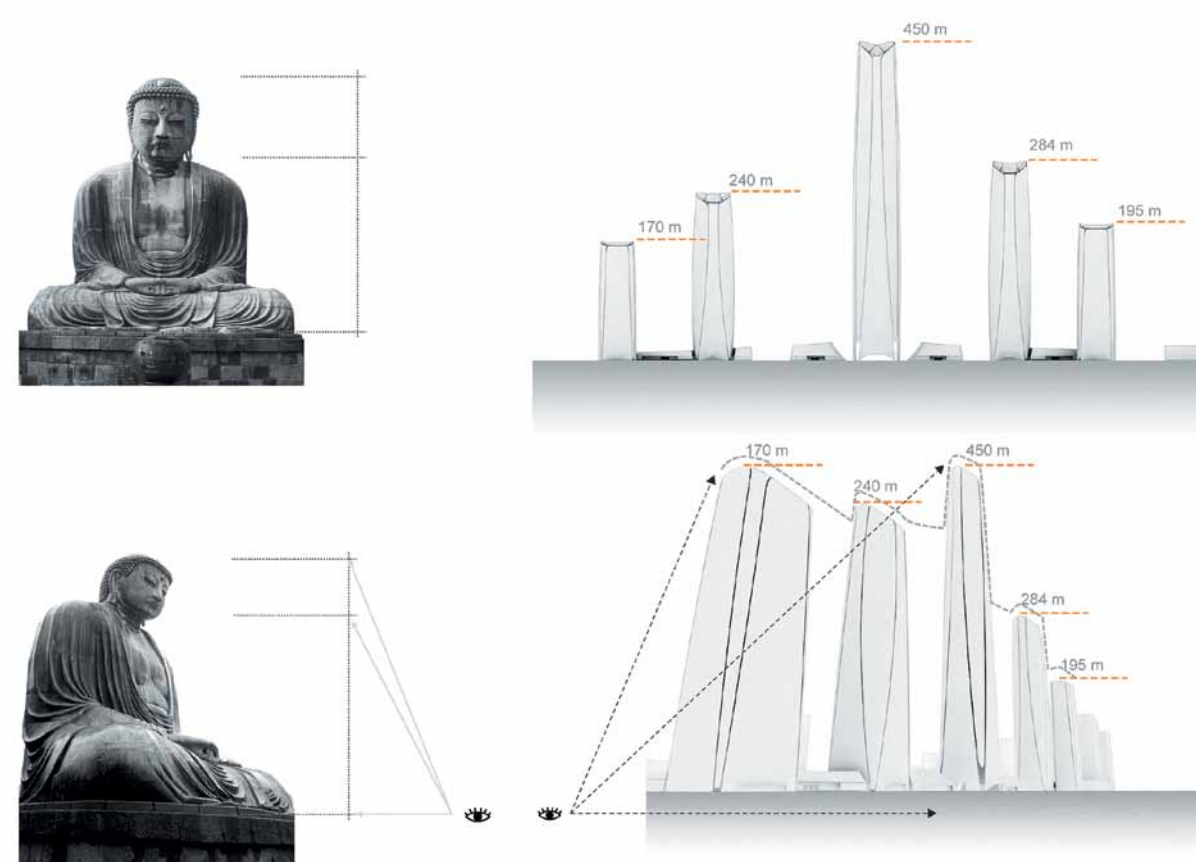
Стены и колонны нижних этажей были залиты самоуплотняющимся бетоном прочностью 70 МПа. Колебания верхних этажей от порывов ветра были должным образом рассчитаны и не выходят за рамки допустимых пределов человеческого восприятия. ■



СИЛУЭТ БУДДЫ

Хайкоу («Морские ворота») – город в Южном Китае, расположенный на северном побережье острова Хайнань, в устье реки Наньду. Его возникновение относится к периоду правления династии Тан (618 – 907 гг). Хайкоу – крупнейший город Хайнаня, поэтому неудивительно, что для строительства здесь Центрального делового района был объявлен международный конкурс.

Материалы предоставлены компанией HENN StudioB



В нем принимали участие такие известные архитектурные фирмы, как Wilkinson Eyre совместно с Shenzhen Huasen Architecture Design Company, Broadway Malyan и Шанхайский институт архитектуры и дизайна (Shanghai Architecture Design Institute), архитектурное бюро Zaha Hadid Architects и Гуандунский институт архитектуры и дизайна (Guangdong Architecture Design Institute), RMJM/Alsop и Южно-Китайский университет науки и технологии, фирма Zeidler и Пекинский институт архитектуры и дизайна (Beijing Institute of Architecture Design), Scott Wilson и Восточно-Китайский проектный институт архитектуры (Eastern China Architecture Design Institute), компания IBI и Китайская научно-исследовательская академия проектирования и архитектуры (China Academy of Architecture Design Research).

В результате конкурса право на разработку проекта самой высокой башни комплекса Haikou Tower выиграла фирма HENN StudioB, совместно с международной корпорацией IPPR Engineering, компаниями Arup, Front и Lumen3.

В Центральном деловом районе разместятся пятизвездочные супер-отели, офисные здания, туристический и торговый комплексы, зоны общественного питания, международные конференц-залы и т. д. Заказчик Hainan Airline Group выдвинул жесткие требования: общий графический рисунок и архитектура башен должны создавать вертикальный подъем на участке, каждую из них необходимо разместить строго на определенном месте – в зависимости от конкретного рельефа района, статуса земли и ее функционального назначения.



Ситуационный план комплекса

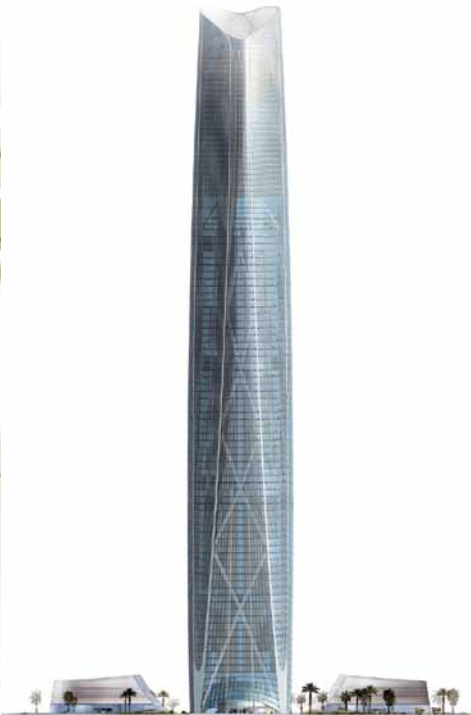
Каждое здание должно быть спроектировано и разработано с учетом архитектурных особенностей всего комплекса. Необходимо было вписать архитектурные объекты в существующий ландшафт местности, соединить в разрабатываемых зданиях новейшие технологии и конструктивные системы, современный дизайн, максимальную функциональность и уникальность сооружений, а также возможность использования новейшего интеллектуального оборудования.

Архитектурный стиль сооружений должен обеспечить их экономическую жизнеспособность, учиты-

тывать психологические и физические характеристики людей, а также их безопасность внутри и вне высотного здания. Необходимо было провести исчерпывающий анализ взаимодействия комплекса зданий с окружающей средой.

Ядром Центрального делового района Хайкоу должны стать Haikou Towers. Ансамбль будет состоять из 10 башен, высота которых варьируется от 150 до 450 метров, с общей площадью комплекса 1,5 млн кв. метров.

Компания HENN StudioB предложила варианты всех 10 высоток, но в результате по ее проекту



Функциональное зонирование башен

- Отели
- Офисы
- Коммерческая зона
- Жилье



НАЙКОУ ТОВАР
Заказчик: Hainan Airline Group
Расположение: Хайкоу, Китай
Функциональное назначение: офисы, отель, конференц- и коммерческий центры
Высота: 450 м
Площадь: 320 000 кв. м
Проектная группа: HENN StudioB
Партнер: Международная проектная корпорация IPPR
Консультанты: Arup, Front, Lumen3



Функциональное назначение башен

возведут главное здание – Naikou Tower. При создании комплекса Naikou Towers авторы постарались максимально использовать местные культурные традиции. Так, за основу расположения зданий был взят стилизованный образ статуи сидящего Будды. При этом учитывались не только пропорции его тела, но и положения рук и пальцев, которые никогда не бывают случайными и всегда несут определенное символическое значение. Еще одним символом, обыгранным в конфигурации вершин башен, стал цветок лотоса. Своеобразной высотной кульминацией этой серии башен, выстроенных в одну линию вдоль центральной оси нового делового района, станут два офисных небоскреба. Они соединены непрерывной волнистой линией подиума, в котором разместятся коммерческие объекты. Общественное пространство между подиумом и бульваром перед ним расширено за счет пышных зеленых зон и бассейнов с водой.

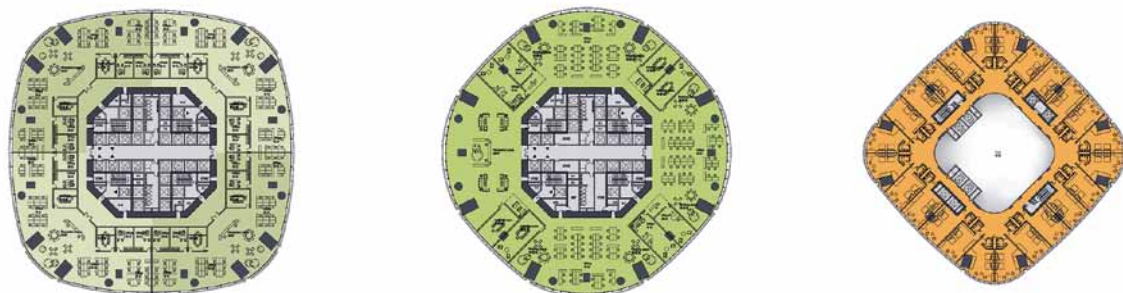
NAIKOU TOWER

Доминантой комплекса ядра Центрального делового района станет 450-метровая Naikou Tower. Ее форма соответствует проектным требовани-

ям к зданию и эффективности его конструктивной системы. Однако необходимость разместить в небоскребе не только офисы, но и гостиничные номера, привела к изменению его конструктивной системы – в соответствии с многофункциональным назначением башни. Оно нашло свое отражение в виде большой опорной фермы, расположенной в холле отеля. Эта ферма интегрируется в архитектуру здания и при этом целенаправленно выставляется напоказ, обеспечивая четкое различие между функциональными зонами и конструктивными системами, а также являясь ключевым элементом общего дизайна.

Требования к офисным этажам предусматривали наличие большепролетных конструкций без колонн. Это привело к использованию мегаколонн и мегабалок, соединяющихся в большое ядро. Для обеспечения максимальной гибкости внутренних пространств эти мегаколонны отодвинуты к восьми внешним точкам здания. Ядро и мегаколонны несут на себе большинство вертикальных нагрузок. Мощные мегабалки обеспечивают устойчивость к горизонтальным и ветровым нагрузкам, а также прочность в случае землетрясения.

Поэтажные планы



Для гостиничных этажей большое значение имело создание хорошего обзора из окон номеров. Чтобы не устанавливать перекрестные связи по периметру здания, которые могли ухудшить обзор, конструкция опирается только на ядро и колонны. Колонны связаны жестким соединением с ядром на уровне каждой междуэтажной плиты и с большой фермой на крыше. Внутреннее пространство самого ядра оформлено как атриум, занимающий всю высоту здания. Для усиления ощущения открытости этого пространства бетонные стены в офисных этажах заменяются стальной решетчатой конструкцией из диагональных перекрестных элементов.

Под пятизвездочный отель отводится около 25% площадей в верхней части здания. Вестибюли гостиницы находятся на 72 этаже. Три этажа будут заняты помещениями, предназначенными для обслуживания отеля. С 77 по 100 этаж расположатся более 46 000 кв. м номеров гостиницы. Вверху также предполагается разместить смотровую площадку и промежуточный вестибюль. Под офисы отойдет около 60% здания: это нижние две трети башни, общей площадью 185 000 кв. м. В подиумной части расположатся магазины, зоны общественного питания, развлечений, культурных мероприятий, а также залы для проведения международных конференций.

ФАСАД

Здание высотой 450 м должно иметь так называемые «умные» высокотехнологичные ограждающие конструкции. Главным требованием к фасадной системе сооружения, расположенного в данном регионе, является ее способность реагировать на



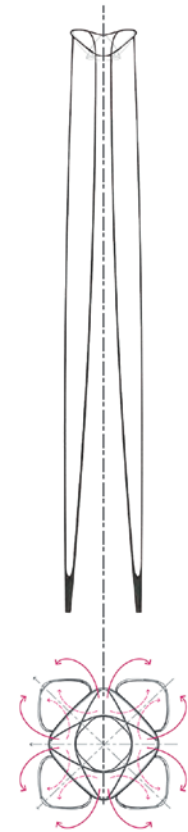
Интерьеры холла

изменение солнечного освещения в зависимости от ориентации здания.

На фасаде Naikou Tower авторы проекта предлагают разместить систему блочных панелей, которая разделена на две части – верхнюю непрозрачную, блокирующую солнечный свет, и нижнюю – прозрачную. Непрозрачные панели обеспечивают как внешнее затенение, снижая, таким образом, нагрузку на систему охлаждения, так и выработку электроэнергии за счет размещения фотогальванических панелей на южном фасаде. Прозрачная стеклянная часть фасада в нижней части высоты позволит максимально использовать дневной свет. Фасадная конструкция состоит из блоков, которые могут менять свое положение в зависимости от степени инсоляции и сезонных потребностей в охлаждении или обогреве здания. Подвижные панели могут разворачиваться под разным углом – в зависимости от необходимой степени затенения. Увеличение угла разворота этих панелей дает возможность плавного перехода от плоских блоков на северной стороне к развернутым под максимальным углом в 30 градусов модулям на южном фасаде. Непрерывная дифференциация подвижных элементов фасада, управляемых с помощью компьютерной программы, гармонично вписывается в крупномасштабную структуру башни.

Проектируемое здание соответствует современным нормам пожарной безопасности, будет оборудовано эффективной комплексной системой предотвращения стихийных бедствий и реагирования на аварии и чрезвычайные ситуации. Технические помещения обустраивают с учетом размещения в них соответствующего оборудования, необходимого для обслуживания самого высокого на острове здания. ■

Навершие башни в форме раскрытого лотоса



ЕДИНСТВО ФАНТАЗИЙ И УТИЛИТАРНОСТИ

Globe Town, Н. Новгород, Россия

Данте Оскар Бенини – один из ведущих мастеров современной итальянской архитектуры. Его бюро Dante O. Benini & Partners Architects входит в число 100 наиболее авторитетных мировых архитектурных фирм по версии журнала «Форбс» и в число 50 – лучших в Европе. Будучи учеником таких признанных мэтров модернизма XX века, как Бруно Зеви, Карло Скарпа и Оскар Нимейер (у которого Бенини выполнял дипломный проект в Сан-Паулу, Бразилия), итальянский зодчий на протяжении нескольких десятилетий успешно разрабатывал наиболее актуальные архитектурные темы современности. Среди его работ – планировочные решения жилых кварталов, высотные офисные башни, фабрики, проекты реконструкции исторических зданий и т. д. Различная типология сооружений, вместе с весьма обширной географией работ руководимого им бюро (Италия, Голландия, ОАЭ, Турция, Монте-Карло, Россия, Китай и др.), наглядно демонстрируют широчайшие профессиональные возможности и огромный опыт этого мастера. Приехав в Россию для подготовки к новому проекту, г-н Бенини любезно согласился ответить на некоторые вопросы нашего журнала.

Текст МАРИАННА МАЕВСКАЯ, фото бюро Dante O. Benini & Partners Architects

Какова цель вашего приезда?

Мы в России для работы над новым проектом. Приехали вместе с одним из выдающихся итальянских современных художников Марио Арлати, который работает с цветом и материалами. Связь между архитектурой и тем, из чего она создается, из чего рождается художественный образ, – самая прямая. И господин Арлати – один из наиболее тонко чувствующих профессионалов в этой области. Я очень люблю с ним работать и надеюсь, что наш московский проект тоже будет интересен.

Не могли бы вы подробнее рассказать о том, что планируете сделать в Москве?

Пока это только общие мысли, и я не хотел бы вдаваться в подробности раньше времени. В этот приезд мы надеемся получить предварительные впечатления от московской архитектуры, понять, что было бы интересно создать именно в этой среде. Я верю в синтез искусства и архитектуры не только в прошлом, но и в современном мире, поэтому для меня так важно работать вместе как с архитекторами, так и с художниками.

Какие задачи должна решать архитектура в современном мире? И есть ли какая-то специфика в российской архитектурной действительности, радикально влияющая на постановку задач перед зодчими?

Архитектура испокон веков играла важную роль: помимо удовлетворения чисто утилитарных потребностей, она несла в себе идеологическую, культурную, социальную, иногда – просветительскую функции. Я уверен в том, что и раньше, и особенно в наши дни главная задача архитектора – улучшать мир, который нас окружает. Поэтому современный архитектор должен думать не только о том, как разрешить конкретные проблемы и выполнить пожелания заказчика, но и о том, как будет функционировать его здание через 20, а то и 50 лет после окончания строительства. Чем лучше продумана и мобильна модель жизни здания и людей в нем, тем более успешным оказывается проект. Я очень люблю выражение английского премьер-министра сэра Уинстона Черчилля о том, что «сначала мы создаем дом, а потом этот дом формирует нас». Мы уже делали несколько проектов для России в предыдущие годы. И специфика работы в каждом месте проявляется не только в особенностях климата, технических условий, возможностей и т. д., но и в отношении людей к тому, что, как и



Данте Оскар Бенини



Штаб-квартира Geox, Милан, Италия

для чего мы делаем. В определенной степени, на архитекторе лежит ответственность за воспитание современного общества. Ведь пространства задают соответствующие модели поведения людей, находящиеся во взаимодействии с его творениями.

Каждый архитектор стремится немного пофантазировать в начале своей проектной работы. А уже потом вписывает свою мечту в рамки конкретных задач и ограничений. Известный французский поэт Поль Валери говорил: «Прекрати мечтать и про-снись, если хочешь увидеть свои мечты воплощенными в жизнь». Подлинное творчество архитектора – это всегда соединение фантазии с утилитарными потребностями, будь то город, комплекс зданий или небольшой фрагмент интерьера. Благодаря

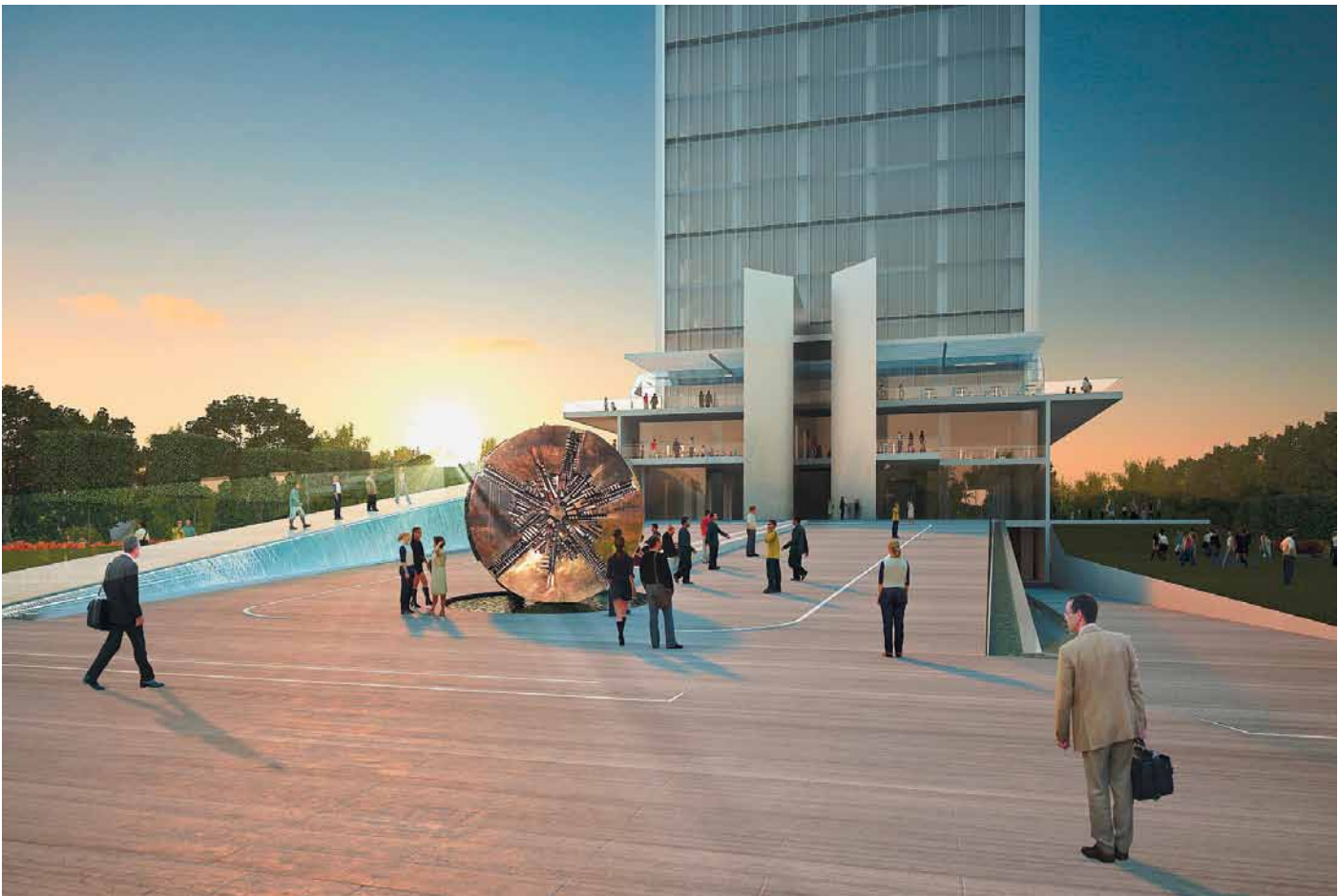
широте взглядов многих бизнесменов становится возможным воплотить отдельные смелые архитектурные мечты. И сегодня мы в Москве для того, что сделать наши представления о новом проекте более эмоционально наполненными и яркими. А детально о специфике работы в России я буду готов говорить на более поздних стадиях разработки нашего проекта.

На примере каких уже реализованных объектов вы могли бы проиллюстрировать ваше видение роли архитектора в современном мире?

В 2003–2008 годах мы делали проект высотного офисного здания в Стамбуле. В этой работе очень наглядно проступили многие основополагающие подходы архитекторов бюро Dante O. Benini & Partner Architects к проектированию. Эта высотная башня стоит на Босфоре, в непосредственной близости от многих других офисных зданий делового района Стамбула. К сожалению, в большинстве случаев они безлики и не обладают индивидуальностью. Мы старались создать легко узнаваемую постройку, которую нельзя спутать с соседней башней и не требуется отличать по номеру на фасаде. В этой работе учитывался социальный аспект, и большое внимание было уделено роли искусства. Владелец корпорации, для которой строилась штаб-квартира, является одним из крупнейших в Турции коллекционеров современного искусства. И он принял решение использовать новое здание как своеобразное выставочное пространство для его коллекции. При этом основные офисные функции башни по-прежнему никто не отменял. Это наложило на нас как архитекторов дополнительные ограничения, что, в свою очередь, повлияло на характер интерьеров и общий облик здания.

Насколько важным для вас является применение новейших технологий в строительстве? Как климатические особенности места влияют на общую концепцию и характер здания? Привносят ли они дополнительные ограничения именно при высотном строительстве?

Все должно быть продумано, от общей концепции до мелочей, в соответствии с той системой ограничений, в которой зданию придется существовать в дальнейшем. И климат здесь играет, безусловно, важную роль. Но я считаю, что возможности современных технологий плюс грамотный подход к их применению позволяют в каждом конкретном месте, климатическом поясе найти наиболее адекватное и элегантное решение. В том же турецком проекте небоскреба мы добивались нестандартности образа здания именно за счет выноса обслуживающих функций наружу и применения специальной навесной сетчатой конструкции. Да, она создавала уникальный образ сооружения, но главная причина ее использования в том, что такое инженерное решение для фасадных ограждающих конструкций позволило на 30% сэкономить энергозатраты на кондициониро-



TAO Finance Center Office Tower, Стамбул, Турция

вание и вентиляцию небоскреба. (Дополнительная выносная сетчатая конструкция, расположенная под определенным углом к сплошному остеклению здания, не позволяла нагреваться основной поверхности стекла, а весной и осенью достаточно было открыть окно, чтобы созданное ею давление затягивало свежий воздух внутрь без использования принудительной вентиляции. – М. М.). Стальные дуги и ребра на главном юго-восточном фасаде, помимо поддерживающей функции для сетки и чисто эстетического акцента, являются дополнительной открытой лестницей, которой можно воспользоваться для экстренного спасения при пожаре.

Вы в своем творчестве уделяете очень большое внимание применению различных энергоэффективных и прочих экотехнологий. Насколько перспективно, на ваш взгляд, использование в России разнообразных новшеств в сфере эко- и энергосберегающих технологий в строительстве?

Я думаю, что Россия – просто Эльдorado в области использования самых различных высокоэкологических и энергоэффективных технологий, особенно так называемых «пассивных». Это распространенное заблуждение, что в холодном климате затраты на отопление здания составляют большую часть эксплуатационных расходов. В странах с исключительно жарким климатом энергозатраты на охлаждение и вентиляцию построек значительно выше. Поэтому

в каждом конкретном случае архитектор и инженеры должны продумывать максимально подходящую данному месту систему функционирования и жизнеобеспечения здания. Учитывая возможности современной строительной индустрии, используя самые передовые методы обслуживания подобных систем, в России будет чрезвычайно выгодно и эффективно возводить здания с учетом этих новейших технологий. Надо только обращать внимание заказчика на то, что здание необходимо не только построить, но и эксплуатировать с выгодой. Опять тот самый случай, когда архитектор может и должен воспитывать людей, убеждать их выбирать лучшее из возможных проектных решений. А пресса должна влиять на этот выбор, в том числе и в области архитектуры.

Насколько совместимы, на ваш взгляд, новейшие технологии и современная эстетика с исторической городской средой?

Удобно ответить на этот вопрос на примере рассказа о нашем здании в Милане, которое реконструировалось по заказу известной обувной фирмы Geox как ее штаб-квартира. Здание выдержано исключительно в современной стилистике, в нем нет исторически стилизованных деталей. И это несмотря на то, что оно расположено в одном квартале от площади Дуомо, где находится Миланский собор, построенный в готическом стиле, и практически рядом с одной из знаменитых построек Браманте, великого мастера эпохи Возрождения. Застройку окружающих





Nurol Caglayan Tower, Стамбул, Турция

кварталов тоже составляют разные здания прошлых эпох. Поэтому единственным способом дать определенный ответ «духу места» и отразить историю в нашей современной постройке было использование цветовой палитры, присущей большинству исторических зданий окружения. Одновременно мы хотели сделать «дышащий» фасад, так как главный девиз Geox – «Обувь всегда дышит». Отчасти это игра и привязка к современному назначению здания, но вместе с тем, это вполне прагматичное намерение рационально использовать новейшие фасадные технологии, позволяющие уменьшить энергозатраты на вентиляцию и кондиционирование. В результате, история в нашем проекте присутствует в виде перфорированных фасадных плит различных оттенков зеленого, желтого, бронзового и коричневого – т. е., цветов, присущих большинству здешних старых зданий разных эпох. А современность в этом фасаде прочитывается как в общей простоте и геометричности образа, так и в мобильности его отдельных

частей, в использовании тех же перфорированных плит фасада, обеспечивающих максимальную естественную вентиляцию здания в зависимости от конкретных потребностей и ситуации.

Как вы относитесь к понятию стилевых различий в современной архитектуре? Что для вас значат стиль и мода? Насколько эти понятия актуальны сегодня?

На мой взгляд, понятия стилевых различий не особенно актуальны в наши дни. Архитектор, как правило, работает с теми технологиями и материалами, которые доступны для него в момент работы. Безусловно, сказывается различная архитектурная мода – на использование тех или иных материалов, обращение к ярким цветовым контрастам, как в последние годы, или вынесение отдельных деталей на фасады в качестве декоративных элементов. Но, полагаю, каждое решение архитектора должно быть обусловлено множеством функционально-эстетических факторов. А слепое следование моде или желание выделиться само по себе не приносит желаемых результатов.

И тем не менее, в разное время вы работали в различных архитектурных стилях. У вас есть постройки, которые исследователи могли бы причислить и к постмодернизму, и к хай-теку, и к позднему модернизму. Чем вы объясните такое разнообразие в своем творчестве?

Архитектор должен выражать свое время. А формы и технологии вторичны. Не нужно формально привязываться к классике. Я очень люблю и уважаю многих мастеров прошлого. Их нужно изучать, а не копировать. На сегодняшнюю архитектуру влияет философия современной жизни. Архитектор должен отражать это видение и частично прогнозировать, насколько возможно. Кроме того, у него обязательно должно присутствовать стремление к



эксперименту. Поэтому не нужно бояться использовать новые технологии. Если в общей идее все продумано, то и современных инженерных, конструкторских разработок не стоит опасаться. Поэтому очень важно учить молодых архитекторов не только использованию тех или иных технологий, способов и методов проектирования, но и пониманию человеческой психологии. Ведь архитектор, повторю, работает для людей и в какой-то степени моделирует их жизнь в придуманных им пространствах.

Если бы у вас была возможность реализовать мечту, что бы вы построили? Хотелось бы что-то особенное сделать в России?

Я бы хотел построить новое жилье для людей. Дома, где им было бы приятно и удобно жить многие годы. В различных наших зданиях, уже после начала эксплуатации, люди приводили своих близких на экскурсии, с гордостью показывали помещения, где они работают. Мне бы хотелось и в России создать что-то такое, чтобы живущие или работающие в этих сооружениях люди были довольны. Для Москвы я бы предложил какой-нибудь вариант высотной офисной башни, своеобразный корпоративный символ в новейших материалах и конструкциях.

Еще мне было бы интересно поучаствовать в программе по подготовке Олимпийских игр-2014. Наше бюро участвовало в проектировании и подготовке к зимним Играм в Турине. Поэтому мы не понаслышке знаем, что в большинстве случаев при проектировании для подобных мероприятий все думают только о самих Играх, о необходимости полноценного функционирования зданий и комплексов в период самой Олимпиады. И лишь потом начинают приспособлять их под новые нужды. В последние несколько десятилетий только проект преобразования Барселоны, приуроченный к Играм 1992 года, дал положительные результаты в градостроительном отношении. Все остальные попытки изменить городскую ткань с учетом строительства больших спортивных сооружений не принесли ощутимого успеха. А я бы хотел поработать над созданием



TAI Tower, Стамбул, Турция

такой перспективной для последующей обычной жизни горожан системы планировки и преобразования города, принимающего Олимпиаду.

Приходилось ли вам проектировать высотные здания для России? И какова судьба подобных проектов?

У нас был большой проект для Нижнего Новгорода, где предполагался серьезный градостроительный масштаб видоизменения городской застройки. Там мы предложили новые вертикальные акценты в виде трех башен на значимом городском участке – Стрелке и серьезную модернизацию прилегающих жилых кварталов. Нам было интересно решать такой большой комплекс градостроительных задач в условиях вашего климата и возможностей строительного комплекса. Но это не реализовано.

Если бы у вас была возможность давать советы московскому правительству в области архитектуры и городского планирования, что бы вы посоветовали сделать в первую очередь?

Я бы настаивал на применении стандартов LEED во всех крупных российских проектах. И постепенно сделал бы эти стандарты обязательными для всех застройщиков. Еще продолжал бы развивать сеть легкого наземного транспорта, максимально увеличил количество зелени, особенно в жилых кварталах. И, по возможности, строил бы меньше огромных жилых домов – своеобразных пчелиных сот – в пользу более разнообразного малоэтажного строительства. В самих домах следует использовать только самые высококачественные термоокна и передовые технологии для лучшей общей термоизоляции фасадов. В моем понимании, гармонично строить в соответствии с климатическими особенностями конкретного места – это, по возможности, мало расходовать и много сохранять – энергии и прочих ресурсов – при строительстве и особенно при дальнейшей эксплуатации зданий. Впрочем, все эти советы применимы не только к московской архитектуре, но и для строительства по всей России. ■

ГЛАМУРНЫЙ «МУРАВЕЙНИК»

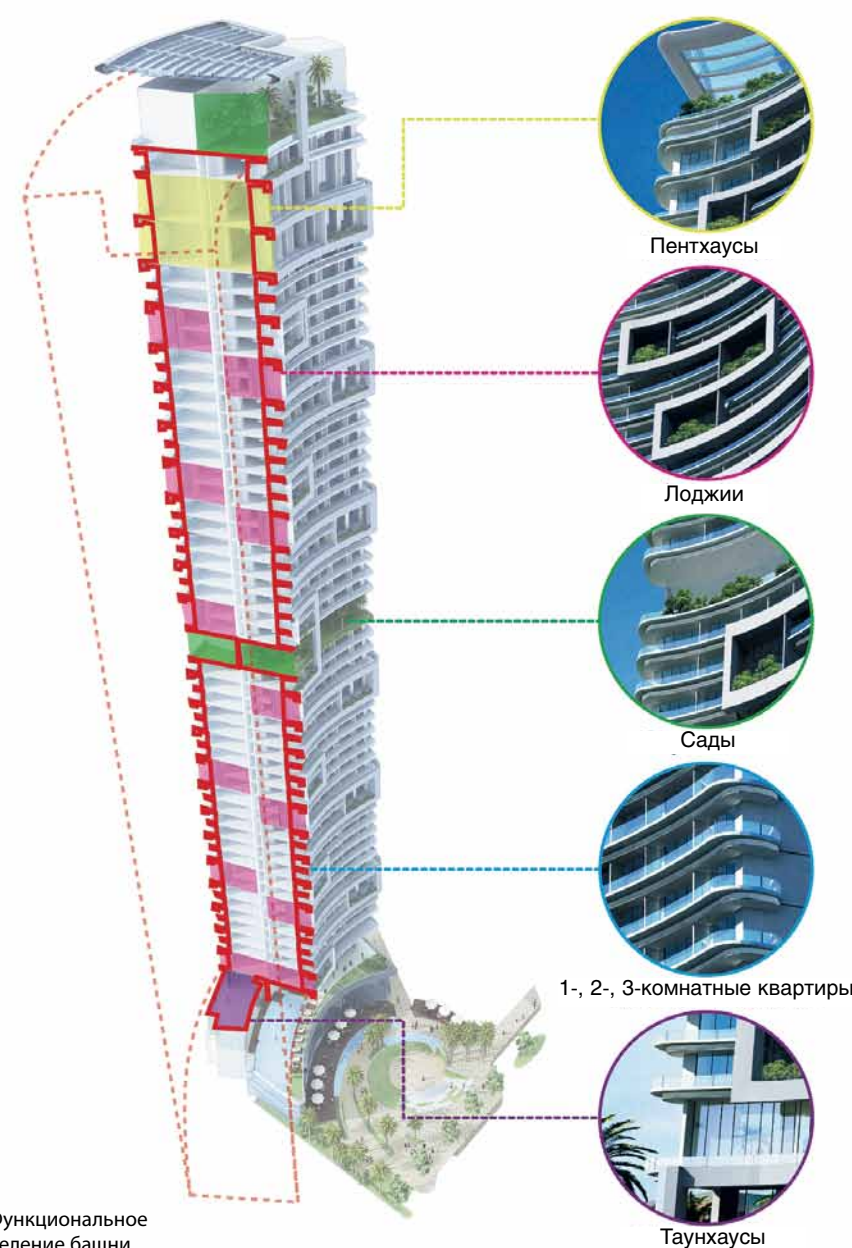


Постоянно увеличивающееся население планеты, рост дефицита земли и ее стоимости привели к тому, что жилье с высокой плотностью заселения уже стало на сегодняшний день нормой. Всеохватывающие принципы градостроительства, разработанные Ле Корбюзье, много раз применялись для глобального переосмысления городского пространства. При этом высотные здания приходили на смену менее выгодной малоэтажной застройке с высокой плотностью заселения, преобразовывая ее согласно новым принципам планирования, ориентированным на быстрое экономическое развитие. Несмотря на существующее мнение, что высотные здания не слишком комфортны для постоянного проживания, они, тем не менее, по-прежнему находят применение при решении проблем перенаселенности и, следовательно, имеют большую экономическую отдачу в компромиссных условиях городского пространства. Учитывая знаковый характер высотных башен, они также являются средством утверждения власти и престижа как для отдельных личностей, так и крупных компаний, групп или ассоциаций.

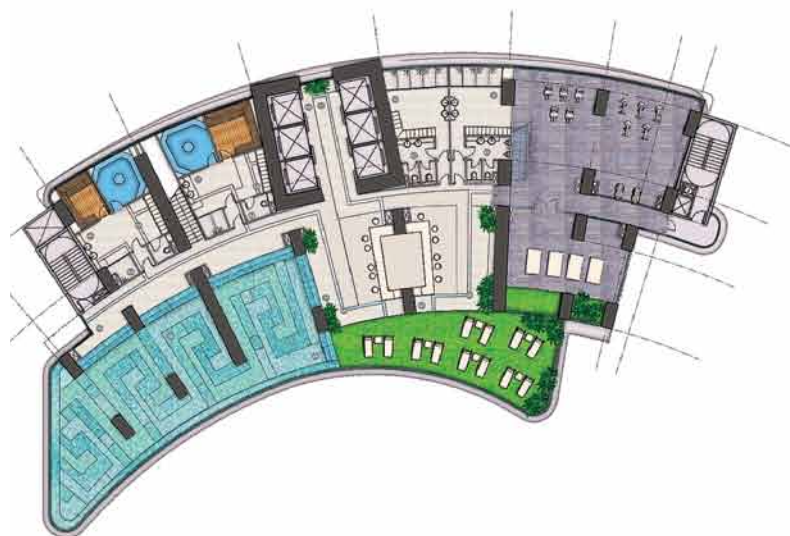
Материалы предоставлены архитектурным бюро Broadway Malyan

Для того чтобы нейтрализовать негативные последствия жизнедеятельности высотных зданий, архитекторы стараются придать им формы, способные гармонизировать пространство внутри объекта. Это стало началом новой вехи развития высотного строительства: ведь исторически небоскребы воспринимались не более чем герметично запечатанные коробки с кондиционером внутри. Все чаще в проекты включаются такие элементы ландшафтного дизайна, как озелененные смотровые площадки и расположенные на значительной высоте сады, за счет которых создатели высотных зданий стремятся изменить традиционное восприятие их лишь в качестве густо заселенных «муравейников». Предоставляя более пригодную для жизни среду обитания, небоскребы одновременно обеспечивают город площадями для размещения объектов социальной инфраструктуры. Высотные здания становятся брендом, а престиж и комфортный образ жизни, который они предлагают людям, стремящимся к успеху,

Компания Broadway Malyan известна во многих странах благодаря многочисленным проектам и наградам, в том числе за социальное строительство и градообразующие объекты. Основанная в 1958 году, она входит в число 25 самых известных в мире архитектурных компаний. Broadway Malyan насчитывает около 500 региональных экспертов, работающих в ее 15 офисах по всему миру, от Сан-Паулу до Шанхая, по таким направлениям, как архитектура, градостроительство, ландшафтный и экологический дизайн, реконструкция и создание интерьеров.



Функциональное деление башни



Второй этаж



Типовой жилой этаж



28-й этаж, высотные сады



Сад на крыше

стали определяющими чертами этих проектов. При этом инвесторы все чаще прислушиваются к советам маркетологов вкладывать деньги в строительство такого жилья класса люкс.

Одним из проектов, в основу которого легли именно эти факторы, стал 53-этажный элитный жилой кондоминиум Milano Residences, расположенный в центре города Макати, Филиппины. Разработанная по заказу одной из крупнейших в Азии риелторских фирм Century properties и спроектированная международной архитектурной компанией Broadway Malyan, имеющей большой опыт градостроительства и дизайна интерьеров, башня включает в общей сложности 336 жилых блоков с гибкой планировкой. Здесь будут как небольшие однокомнатные квартиры, так и четырехкомнатные эксклюзивные апартаменты, а также пентхаусы, таунхаусы и просторные квартиры с крытыми верандами. Подобный набор придаст разнообразие жилым этажам и привлечет жильцов с различным материальным достатком.

При разработке планировок квартир особое внимание уделялось эксплуатационной гибкости внутренних помещений, способных удовлетворить запросы как одного жильца, так и семейной пары или большой семьи. То есть, группы жилых помещений можно трансформировать как по вертикальной, так и по горизонтальной оси, – в соответствии с экономическими, пространственными и социальными потребностями их обитателей.

С целью создания уникальной интегрированной архитектуры, комфортного ландшафтного и интерьерного дизайна башни компания Broadway Malyan работала в тесном сотрудничестве с Versace group. Переосмысление традиционной итальянской архитектуры, ее изощренных композиционных решений и открытых пространств, а также включение абстрактных рисунков и форм, являющихся знаковым брендом известного Дома моды, помогло решить поставленную задачу. Этот первый в Азии роскошный жилой кондоминиум станет также примером создания стильных интерьеров, что должно пробудить у покупателей интерес к дизайнерской отделке своего жилья.

Открытые пространства площадей и обширные лоджии, присущие итальянским городам, переосмыслены в проекте по вертикали: они принимают форму высотных террас и садов, на которых размещаются бассейны, тренажерные залы, хамам- и спа-центры, бары и кинотеатры. Эти объекты социальной инфраструктуры охватывают весь объем здания, создавая для жителей места общественного взаимодействия, активного отдыха и спокойного созерцания, наряду с возможностью наслаждаться панорамными видами Макати.

Тема открытых пространств находит свое продолжение в ряде конструктивных особенно-



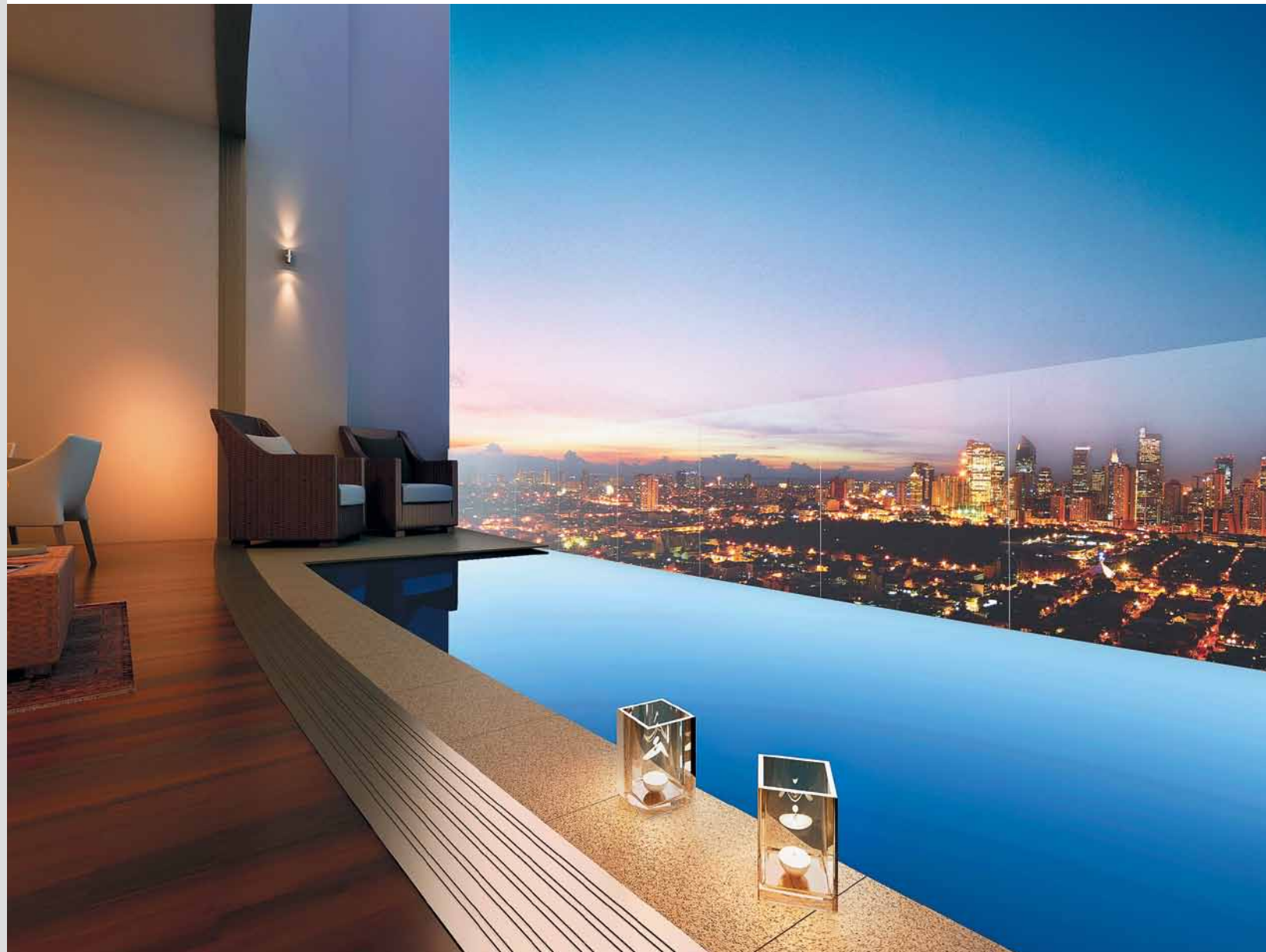
Интерьеры в стиле Версаче

стей, интерпретирующих такой традиционный элемент архитектуры итальянских вилл эпохи Возрождения, как лоджии. Они выступают в качестве «наружных комнат», которые имеются в каждом дуплексном жилом блоке, обеспечивая их обитателям дополнительное общее пространство и позволяя разместить домашние бассейны на сдвоенных террасах.

Геометрический зигзагообразный рисунок греческого меандра декоративной вязью вяжется по вертикали фасада, визуально соединяя лоджии и террасы в непрерывный узор известного логотипа Версаче (Versace), характерный для классических римских гобеленов и керамики. Эта декоративная особенность фасада не только связывает между собой его отдельные элементы, но и служит знаковым ориентиром местности в ночное время за счет подсветки, превращающей башню в стилизованный маяк. Завершение итальянской темы находит себя в оформлении интерьеров и общественных зон, обставленных мебелью этого бренда.

При проектировании башни изначально предусматривалось включение модных и актуальных сегодня элементов экологического дизайна. Это повлекло за собой строгий экологический анализ, направленный на оценку температурного и влажностного режима воздуха, степени освеще-





ценности и нагрева фасадов, а также годового количества осадков. В результате была создана форма здания, наилучшим образом реагирующая на климатические факторы этой местности.

Соответствующая ориентация в пространстве смягчает солнечный нагрев башни, а роль «экологического буфера» играет ее центральное ядро, в котором размещаются инженерные коммуникации. Выступающие плиты межэтажных перекрытий обеспечивают необходимое затенение, тогда как высокие и узкие вертикали этажей создают условия для хорошего естественного освещения и вентиляции жилых помещений. Энергосберегающие осветительные приборы и оборудование, наряду с ландшафтным озеленением крыши, позволяют уменьшить сток дождевой воды, собирая ее и перенаправляя на орошение растительности. К тому же, твердые покрытия открытых зон были заменены участками смешанного озеленения, препятствующими поглощению зданием тепла. Снижение эффек-

та локального перегрева также снимает часть нагрузки на системы охлаждения, что уменьшит энергопотребление, а это важно для устойчивого развития современного города.

Milano Residences – это не только знаковый ориентир, но и основное здание многоцелевой застройки Century City, общей площадью 4,8 га, которая помимо этой элитной жилой башни включает офисное здание, современный медицинский центр для больных диабетом (IT-центр) и торговый комплекс. Century City расположен в самом сердце «МоМа», или современного Макапи, – района Манилы, ставшего для Филиппин новым эпицентром коммерции и торговли.

Застройка внесет свой вклад в расширение инфраструктуры, так как сюда включена Piazza Milano – площадь эллиптической формы, на которой расположатся амфитеатр для вечерних спектаклей, а также водные объекты – для эстетического созерцания и охлаждения воздуха. Это общественное пространство будет представлять

собой один из основных элементов застройки Century City, вокруг которого разместятся кафе, рестораны, бары и объекты розничной торговли.

«Эта постройка станет важной вехой в череде знаковых проектов элитного высотного жилья, разработка которой основывалась на разносторонних навыках, знаниях и опыте нашей международной группы экспертов-дизайнеров. Проект демонстрирует возникающие новые тенденции создания в Азии роскошных кондоминиумов гостиничного типа, с удобствами бутик-отеля и услугами консьержа, что становится привычной практикой для высококачественных жилых комплексов в регионе и повышает роль люксовых брендов, увеличивая ценность создания подобных построек для людей, ведущих комфортный образ жизни, – говорит директор компании Broadway Malyan профессор Джейсон Померой (Jason Pomeroy). – Проект Milano Residences подтверждает важность того, что полярные силы, такие как стиль известного бренда и требования экологических технологий, часто могут не только сосуществовать в одной постройке, но и дополнять и уравновешивать друг друга. Milano Residences кажется мне удачным примером успешного переосмысления роскошного стиля жизни как для живущих в Азии, так и за ее пределами». Строительные работы уже ведутся, причем более 80 процентов квартир уже проданы. Проект планируется завершить к концу 2015 года. ■

Региональный директор Broadway Malyan и ответственный директор Milano Residences, профессор Джейсон Померой (Jason Pomeroy) до получения степени магистра в Кембриджском университете с отличием закончил Школу архитектуры в Кентерберии. Его исследование рассматривает социально-пространственные функции террас и садов, расположенных на высоте, в вертикальной модели города XXI века. Он продолжает проводить исследования этой темы в своей научной работе. С 2005 года профессор Померой занимался вопросами экологического дизайна в лондонском офисе компании Broadway Malyan, а в 2008-м переехал в Азию налаживать работу нового Сингапурского отделения компании. В 2010 году он основал студию научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при компании Broadway Malyan (Broadway Malyan's Research and Development Studio), группа специалистов которой занимается внедрением теоретических разработок ученых в коммерческие проекты в интересах устойчивого развития и инноваций. В дополнение к должности одного из директоров Сингапурского офиса, Джейсон Померой читает лекции и много публикуется. Он является адъюнкт-профессором Технологического института Мапуа (Mapua Institute of Technology) и почетным профессором Университета Ноттингема (University of Nottingham), а также членом редакционной коллегии Совета по высотным зданиям и городской среде обитания (CTBUH).



МИАМИ

Майами (Miami) расположен на побережье Атлантического океана на юго-востоке Флориды, в округе Майами-Дейд (Miami-Dade), официально статус города получил 28 июля 1896 года. Это один из наиболее важных финансовых центров США. Здесь располагаются офисы большинства международных банков, работающих в стране, и штаб-квартиры крупных национальных и зарубежных компаний.

Фото АЛЕКСЕЙ ЛЮБИМКИН (artalex.ru)



С конца 1990 годов Майами пережил крупнейший в своей истории строительный бум. По проекту, который часто называют «Манхэттенской волной», было запланировано и одобрено 60 небоскребов, 25 из которых возвели. Но с началом экономического кризиса 2008 года, когда рухнул рынок недвижимости США, большинство проектов было отменено или заморожено. По состоянию на 2011 год, продолжается возведение комплексов Brickell CitiCentre, стоимостью \$700 млн, и Resorts World Miami (\$3,1 млрд).



В Майами находятся 9 из 10 самых высоких небоскребов штата Флорида. Список возглавляет отель Four Seasons, поднимающийся ввысь на 240 метров. Здание, построенное в 2003 году, расположено в районе Brickel. Оно является лидером среди небоскребов штата Флорида и 51-м по высоте – в США. Второе место среди городских высоток занимает Southeast Financial Center (233 метра).



Майами разделен на множество районов, образующих Северную, Южную, Западную и Центральную части. Средоточием деловой активности является Центральная часть Майами, хотя географически район расположен на востоке города. Здесь самая большая концентрация офисов ведущих американских и международных компаний. Северная часть – Midtown, в основном состоит из высотных жилых домов. Панорама Майами признана третьей среди самых впечатляющих городских видов США – после Нью-Йорка и Чикаго.



УСТОЙЧИВЫЙ БАЛАНС

В настоящее время чрезвычайно вырос интерес к способам защиты домов от землетрясений и других стихийных бедствий. Безопасность постройки в случае стихийного бедствия является сейчас одним из важнейших условий при приобретении домов и квартир в кондоминиумах. Для того, чтобы сделать осознанный выбор, среднестатистический потребитель должен иметь четкое представление о различиях между конструкциями, которые могут быть сейсмоизолирующими, сейсмоконтролируемыми и сейсмостойкими.

Материалы предоставлены компанией Nikken Sekkei

Фото mach style lab

Фото SS Tokyo



Все эти термины дают общее представление о степени защиты сооружения от землетрясений, но в строгом смысле слова, между ними есть существенные различия. Ключевой момент в понимании этих различий состоит в том, что при землетрясении некоторые элементы конструкции зданий поглощают энергию толчков.

В сейсмоконтролируемых конструкциях необходимые устройства, которые поглощают энергию землетрясения, размещаются либо в верхней части здания, либо на каждом этаже, помогая снизить воздействие толчков земли на постройку.

Сейсмостойкая конструкция сооружения возводится на основе каркаса с мощными опорными конструкциями и поперечными балками, которые способны выдержать вес здания в случае землетрясения, хотя впоследствии может потребоваться ремонт каркаса.

Сейсмоизолированные структуры, напротив, строятся с виброизолирующими устройствами – изоляторами, изготовленными из плакированной стали и высокодемпфирующей резины, которые размещаются в основании здания. В этом случае, даже при мощных толчках, здание медленно раскачивается, однако предметы обстановки в помещениях вряд ли будут передвигаться или падать, а

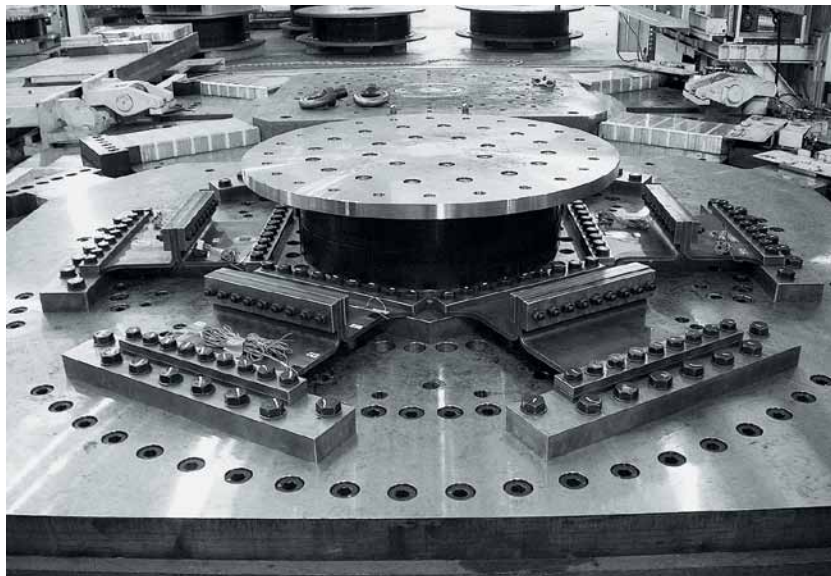
возможность повреждения самого строения существенно снижается.

САМЫЙ КРУПНЫЙ В МИРЕ СВИНЦОВО-РЕЗИНОВЫЙ ИЗОЛЯТОР

Как должны быть построены жилые здания, чтобы справляться с частыми землетрясениями? Какие стандарты обеспечат им безопасность? Постараемся ответить на эти вопросы.

Здание Capital Mark Tower (Токио, 2007) было снабжено системой сейсмоизоляции, предназначенной не только для защиты жизни людей, но и для сохранения имущества его владельцев. Чтобы максимально использовать достоинства сейсмоизолированной конструкции при возведении 47-этажного высотного здания, специалисты

CAPITAL MARK TOWER
Расположение: Токио, Япония
Назначение: жилье
Архитектура: Sato Kogyo Corporation, Nikken Housing System
Статус: построено
Начало строительства: 2005
Окончание строительства: 2007
Площадь этажей: 99 980 кв. м
Количество этажей: 47
Количество жилых блоков: 869



Самый большой в мире
изолятор

компании Nikken Sekkei разработали совершенно новое сейсмоизоляционное приспособление для супервысоких сооружений – самый большой в мире изолятор из многослойной демпфирующей резины со свинцовым сердечником в центре. Как показано на рисунке 1, внутренние и наружные углы двойной каркасной конструкции здания поддерживаются 24 крупными изоляторами, установленными в кластерах. Имея 1,6 м в диаметре, они на сегодняшний день являются самыми крупными в мире. Эти мощнейшие изоляторы также оснащены специальными стальными пластинами-крыльями, которые должны гасить вибрацию от подземных толчков, придавая устойчивость строению. Углы здания также усилены разработанными «мегабалочными» стенами метровой толщины, которые принимают на себя основную нагрузку системы сейсмической изоляции, а также осевую нагрузку здания. Дополнительно в углах треугольной башни располагаются изоляторы меньшего размера: 24 – диаметром 1,5 м, 14 – диаметром 1,4 м и 7 – диаметром 1,2 м, а также под строением равномерно размещены четыре упругие подвижные опорные конструкции.

Многослойные резино-металлические опоры со свинцовыми стержнями используются в строительстве уже более 80 лет и представляют собой технологии, широко применяемые во всем мире, но в Японии они получили широкое распространение только после Великого землетрясения Хансин в 1995 году. Кинетическая энергия, возникающая при землетрясении, передается к свинцовой сердцевине ядра, которая преобразует его в тепло, рассеивая вибрацию по сооружению. Свинец может быть эластичным, поэтому он, так же как и резина, легко возвращается к своей первоначальной форме. Это свойство свинца помогает конструкции снижать так называемые резонансные явления, которые могут вызвать необратимые разрушения, происходящие в результате длинноволновых колебаний, и ставшие в последнее время объектом

наибольшей озабоченности. Использование таких новых технологий и конструкций обеспечивает высокий уровень безопасности этой постройки, несмотря на ее большую высоту – 170 метров.

Крупнейший в мире изолятор прошел оценку качества Центром строительства и был утвержден министром земли, инфраструктуры, транспорта и туризма Японии.

СВОБОДА ДИЗАЙНА И ПРОЧНОСТЬ

Использование подобных устройств сейсмической изоляции позволяет уменьшить количество опорных конструкций и балок, что дает большую свободу при проектировании внутренних пространств. Применение в строительстве системы сейсмической изоляции не только обеспечивает максимальную безопасность жилых супервысоких зданий, но и дает архитекторам, дизайнерам Capital Mark Tower другие существенные преимущества – больше свободы в дизайне и возможности комфортного использования пространств.

Дополнительная устойчивость сооружения достигается за счет того, что сейсмоизоляторы преобразуют интенсивные и быстрые колебания земли под зданием в медленное мягкое покачивание, работая на снижение кинетической силы, воздействующей на верхнюю часть конструкции. В связи с тем, что Япония находится в сейсмически активной зоне, высотные кондоминиумы, помимо предоставления комфортного пространства для жизни, должны прежде всего обеспечить своим обитателям безопасность даже в случае очень сильного землетрясения. В то же время, по-прежнему важным фактором в организации внутренних помещений является их просторность и возможность свободной планировки. Сейсмоизолированные конструкции, обеспечивающие защиту жизни и имущества и гарантирующие безопасную и комфортную среду обитания, на сегодняшний день являются наиболее адекватным методом возможных архитектурных технологий.

Наличие сейсмоизолятора делает возможной установку двойного каркаса, который позволяет извлечь внутреннее пространство от балок и опорных конструкций. Кроме того, полы на всех этажах выполнены из массивных 350-миллиметровых небалочных плит с полой сердцевинной, достигающих более 12 метров ширины. В большинстве других зданий стойки, колонны и балки занимают довольно много места в интерьере, ограничивая свободу будущих перепланировок и ремонтных работ. Двойной каркас башни Capital Mark Tower сводит к минимуму включение несущих конструкций и балок в жилое пространство (за исключением расположенных в углах помещений), что дает большую свободу их дизайнерскому оформлению как в настоящем, так и в будущем. Наряду с внушительной высотой стандартного жилого этажа (максимально – 3,32 м), дизайнеры получили больше свободы в организации внутренних жилых помещений здания.



Чтобы соответствовать широкому спектру социальных слоев населения страны и разнообразию их образа жизни, в башне в рамках идеи «Супервысотные кондоминиумы – для всех» создано 869 жилых блоков 370 различных типов. Стандартный этаж имеет треугольную в плане форму, симметрично вытянутую с востока на запад. При этом параметры внутренних помещений, критерии их расположения на этаже и другие детали определялись путем тесных консультаций с заказчиком. Архитекторы тщательно моделировали направления основной ориентации каждого блока в пространстве и объем обозрения из него на разной высоте.

В результате, планировка этажей имеет существенные различия, и практически ни один из жилых блоков в этом здании не является «зеркальным отражением» другого. Это разнообразие стало возможным благодаря особой конструкции каркаса, которая позволяет с большей свободой проектировать внутренние пространства. Планировка выполнена с учетом таких основных требований комфортабельности жилых помещений, как наличие естественного освещения и обеспечение изолированности каждого из жилых блоков от соседних.

Для обеспечения естественного освещения и вентиляции этажей с двух сторон, внутри здания есть коридоры с примыкающими к ним обширными пустотами. Такая структура помещений позволяет солнечному свету легко проникать внутрь. Хотя в

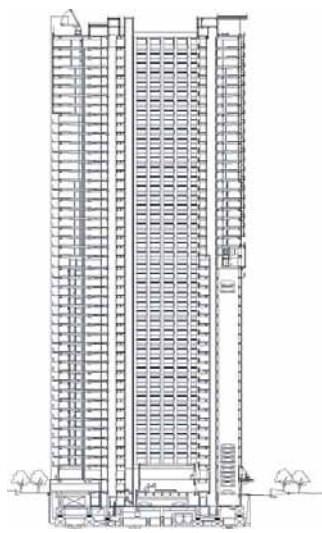


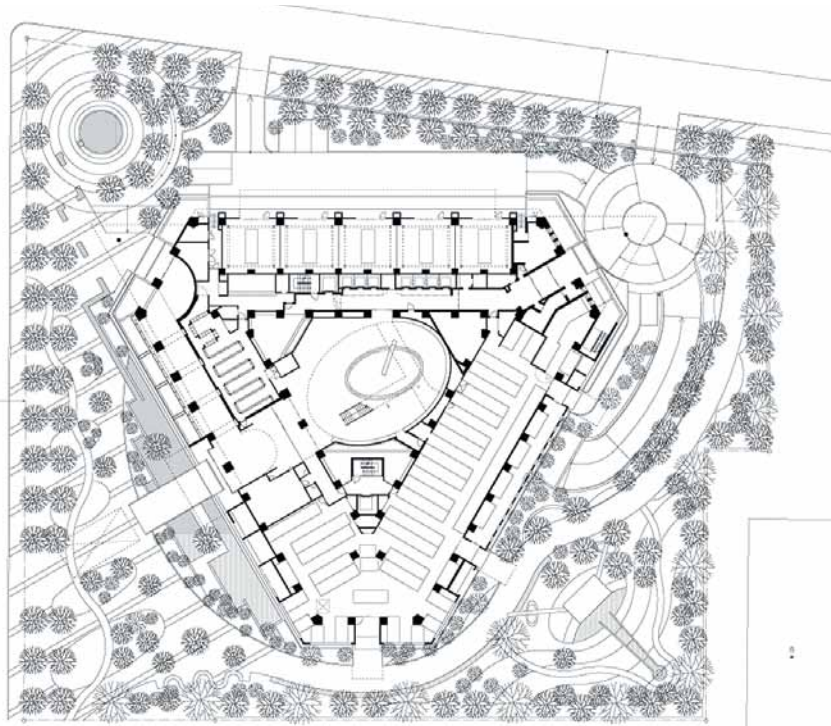
Фото SS Tokyo

целом для подобного высотного жилья гостиничного типа (с жилыми секциями, выходящими в один общий коридор) трудно планировать необходимое количество комнат определенной площади, внутренняя планировка квартир в Capital Mark Tower в основном ориентирована на потребности обычных семей. Вопрос изолированности, актуальный для квартир, выходящих в общий открытый коридор, был решен за счет использования стеклоблоков и решетчатых перегородок. Они не только разделяют коридор, создавая для жильцов необходимое личное пространство и охраняя их частную жизнь, но и не препятствуют вентиляции помещений.

Вариант интерьера

Вертикальный разрез
здания





План башни

«В жилых апартаментах, для того чтобы скрыть пролегающую по полу систему труб, использовался метод каркасного заполнения. Трубы, проложенные параллельно несущей плите перекрытий, проходят от места расположения квартирного водопровода к счетчику, находящемуся рядом с коридором. Там, где было необходимо проложить трубопровод, несущая плита уменьшалась на 30 см, давая необходимое для него пространство и сохраняя при этом постоянным обычный уровень пола и потолка. Места расположения труб затем заполнили особым бетоном, не предназначенным для возведения конструкций. Такой подход не только повышает ремонтпригодность постройки и создает потенциал для ее будущей

Вариант интерьера зоны отдыха



Фото SS Tokyo

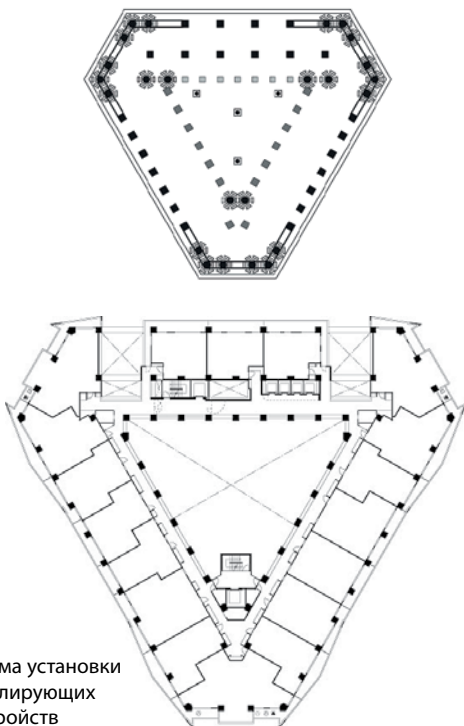


Схема установки изолирующих устройств

реновации, но и освобождает пространство, которое могло быть занято трубами, что способствует более свободной планировке квартир.

Эта конструктивная особенность здания была одним из основных требований, поставленных с самого начала проектирования, и стала ключевым моментом планировки жилых помещений долгосрочного использования», – отмечает Кадзухиро Йосида, специалист по жилым системам Nikken Sekkei.

ОАЗИС В ГОРОДЕ

Место, где расположено здание Capital Mark Tower, окружено каналами. Используя все преимущества этой площадки, находящейся в стороне от шумных крупных магистралей, с ее умиротворяющей атмосферой искусственных водоемов, разработчики проекта создали здесь городской оазис, способствующий гармонизации пространства и увеличению ценности участка. Одной из ключевых идей, которой они руководствовались, стало озеленение самой башни.

Для этого требовалось создать развитую инфраструктуру, обеспечивавшую комфортные условия жизни не только обитателей высоты, но и жителей всего прилегающего к башне района. При этом ландшафтный дизайн здания должен был гармонично вписываться в окружающее пространство.

Озеленение, созданное на основе этих трех концепций, живописно оттеняет территорию вокруг подножия Capital Mark Tower. Вода, цветы, земля и камень щедро украшают около 5000 кв. метров открытых общественных пространств, окружающих оригинальную треугольную башню, воссоздавая вокруг нее лесную зону, где можно воочию наблюдать изменение всех четырех сезонов года.



Вариант интерьера зоны отдыха

Нюансы концепции треугольника, лежащей в основе дизайна башни, также послужили источником вдохновения для создателей ландшафтного озеленения, которые понимали, что новое здание только тогда станет настоящим оазисом в центре города, если его интерьеры и окружающая среда будут спланированы как единое целое. Например, со второго этажа, где размещается фойе в виде зимнего сада, можно любоваться видом водопада. Территории, расположенные с восточной стороны здания, такие как Forest Promenade и Cascade Garden, засажены высокими деревьями, образуя местность, где можно день за днем наблюдать смену времен года, любоваться обитающими здесь птицами, дополняющими этот рукотворный пейзаж очарованием живой природы. Посредством ландшафтного дизайна, с использованием воды и камня, его создатели постарались объединить тягу к гармонии человеческого сообщества и успокаивающие виды природы, стремясь таким образом преодолеть разобщенность между людьми и архитектурой.

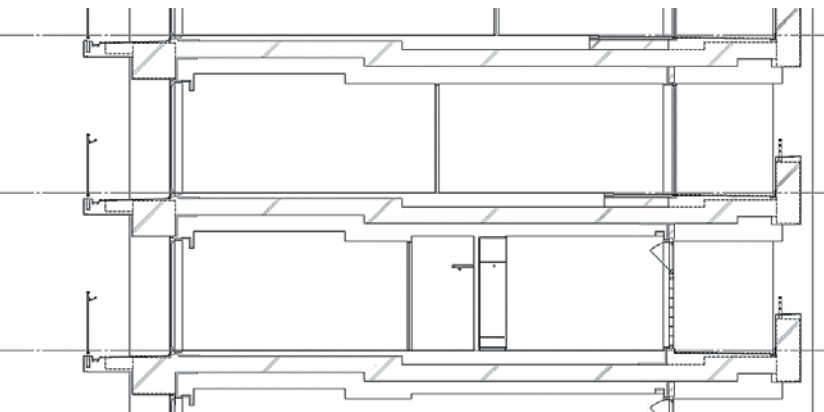
Посещая рестораны или бары в отелях, расположенных в сверхвысоких зданиях, многие из нас думают, как замечательно было бы иметь возможность использовать их как часть нашей повседневной жизни. Capital Mark Tower предоставляет для широкого доступа всем владельцам квартир просторный салон на 24-25 этажах – Capital Sky Lounge, чтобы они могли наслаждаться захватывающей панорамой столицы, которая открывается только с высоты небоскребов. Днем вы можете созерцать динамичные виды центра Токио, а ночью наслаждаться игрой ярких огней города, залитого неоновым светом. В непринуж-

денной атмосфере бара можно любоваться красотами ночного мегаполиса, при этом пользуясь всеми достижениями современной цивилизации, которые здание может предложить.

Еще одной достопримечательностью Capital Sky Lounge является разделение пространства на общественную и частную зоны, последняя называется View Salon. Обычные посетители вполне могут расслабиться и чувствовать себя комфортно в общественной зоне, тогда как View Salon, состоящий из помещений, доступных по предварительному заказу, может быть использован для семейных встреч или приема гостей, которые непременно оценят открывающиеся отсюда прекрасные виды.

Как и в остальной части здания, в отделке Capital Sky Lounge используются высококачественные натуральные материалы, наряду с освещением, изменяющим свою интенсивность в зависимости от времени суток и добавляющим уюта спокойной и комфортной атмосфере салона. ■

Разрез жилой зоны



ВОЛШЕБНЫЙ ФОНАРЬ ОЗЕРА ТАЙ



На берегу озера Тай китайские власти решили возвести район многофункционального назначения Lanyue Bay West Convention Centre & Mixed Development, проект которого разработан архитектурным бюро 10 Design. Территория относится к материковой части города Чанчжоу, расположенного к северо-западу от Шанхая. Этот участок, прилегающий к западной части озера Тай, в последнее время активно застраивается: здесь возводятся новые коммерческие и деловые районы, а также активно развивается еще одно направление – рекреационное. Отличительной особенностью Lanyue Bay является его расположение в непосредственной близости от воды, откуда открываются панорамные виды на юг, восток и запад этого живописного озера.

Материалы предоставлены архитектурным бюро 10 Design

Многофункциональный комплекс расположен в экологически чистой зоне и позиционируется как один из наиболее престижных курортов в районе дельты реки Янцзы. Застройка площадью 31 000 000 кв. м образует современный комплекс для работы и досуга, в состав которого входят здание отеля класса люкс, обслуживаемые апартаменты, конференц-центры, офисные помещения и места общественного пользования. Начало строительства запланировано на конец 2011 года.

Основу всего генерального плана застройки составляет разнообразный ландшафтный дизайн. А источником вдохновения для создания этого проекта послужили местные резные изделия из бамбука, а также аэродинамическая форма современных лодок, бороздящих окрестные





Изогнутые формы зданий навеяны очертаниями озерных берегов

воды. Объекты общественной инфраструктуры, включая парк, площади, открытый амфитеатр и игровые площадки, образуют застройку многоцелевого назначения. Характер ландшафтных зон общественного пользования позволяет им гармонично интегрироваться с набережной, расположенной на берегу озера, к востоку от участка территории Lanyue Bay.

Архитектурное решение комплекса и организация пространства отвечают как характеристикам самого участка, так и окружающей его среде. Изогнутая форма зданий отражает текущее состояние и очертания берегов озера. Для того чтобы смягчить жесткость силуэтов башен и дать их обитателям почувствовать себя настоящими курортниками, в каждое здание встроен большой плавучий сад. Особое внимание было уделено зонированию участка и ориентации башен на местности таким образом, чтобы они не заслоняли друг друга, а были развернуты в соответствии

с местной розой ветров, для естественной вентиляции внутренних помещений.

Концепция озеленения участка предусматривает большое количество разнообразных насаждений. Зоны отдыха расположены на крыше подиума, поднимающегося над холмистым пейзажем, а массивы жилых и офисных высоток прорезаны вставками озелененных террас, на которых могут отдыхать их обитатели.

Разработчики проекта сосредоточили свое внимание на следующих моментах:

- созданию знаковой постройки с видом на озеро;
- расположении зданий таким образом, чтобы они не перекрывали вид на озеро из других домов, находящихся за ними и к северу от участка;
- минимизации тени, отбрасываемой башнями на участки, расположенные к северу от застройки;
- гармоничной интеграции различных объектов в пространство к востоку от парка, для удобного



доступа посетителей как в сам парк, так и к новому комплексу зданий;

- создании разнообразной общественной инфраструктуры объектов смешанного назначения, включая большие площади, обширный парк, амфитеатр, а также различные игровые площадки;
- возможности максимальной сквозной вентиляции для зданий и сохранении естественной розы ветров внутри участка и парковой зоны;
- использовании здания конференц-центра в качестве объекта парковой постройки, сделав его центральным звеном входной группы.

Доминантой архитектурной композиции многофункционального комплекса будет 200-метровая башня отеля. Она расположится в восточной части участка, на самой южной его кромке таким образом, чтобы из окон и со смотровых площадок открывался панорамный вид на озеро. Кроме того, небоскреб позволит создать



ТЕД ГИВЕНС (TED GIVENS), партнер компании 10 Design: «Отметив уникальное географическое положение участка Lanyue Bay, раскинувшегося на 14 км вдоль береговой линии озера, заказчик выразил свое видение ландшафтной среды, которая должна увеличить общественные пространства, окружающие озеро Тай».



новый силуэт этой части побережья, образовав несколько рекреационных пространств вокруг – проходящую вдоль берега набережную и входную группу зданий в начале комплекса на юге, а также доступный широкой публике общественный парк на востоке.

Фасад отеля, имеющий форму отвесной водной горки, в нижней своей части плавно «стекает» в парк, чтобы затем слиться с почти прилегающим к нему зданием конференц-центра, который находится на небольшой площадке в середине участка. Необычное архитектурное решение конференц-центра, гармонично вписанного в ландшафтный парк, делает его основным акцентом входной группы всего участка застройки.

Между башней отеля и зоной розничной торговли образуется большая мощеная площадь. Она вписана в участок таким образом, чтобы создать плавный переход к уже существующим пеше-



ходным дорожкам, окаймляющим берег озера. Большая общественная зона к северу от отеля вмещает в себя конференц-центр, парк, доступный для широкой публики, и амфитеатр. В летние месяцы демонстрируемые в нем фильмы могут проецироваться на внешнюю стену здания конференц-центра.

В качестве вариантов облицовки отеля дизайнеры предлагают покрыть остекленный южный фасад 200-метровой гостиницы раствором двуокиси титана. Это нанопокровение способно очищать воздух от загрязнений. Технология очень проста: покрытие по виду – прозрачная краска, а ее состав совершенно безопасен для человека. Под воздействием солнечного света происходит процесс очищения воздуха. Но для того, чтобы он не прекращался 24 часа в сутки, создатели проекта собираются использовать ультрафиолетовые лампы, способные поддерживать эту очистительную функцию и в ночное время. Жители

LANYUE BAY WEST CONVENTION CENTRE & MIXED DEVELOPMENT
Функциональное назначение: отель, жилье, офисы, конференц-центр
Архитектура: 10 Design
Проектная группа: Тед Гивенс (Ted Givens), Адам Ван (Adam Wang), Адриан Яу (Adrian Yau), Эндриу Ма (Aydrey Ma), Пеби Пратама (Peby Pratama), Яо Ма (Yao Ma)

и гости Чанчжоу, проезжающие по шоссе в темноте, увидят 200-метровый отель, окруженный слабым фиолетовым свечением, подобно гигантскому «волшебному фонарю». Это новое роскошное здание станет мощным символом защиты и восстановления экологии этой курортной зоны. Ученые подсчитали, что если покрыть двуокисью титана 15% всех видимых поверхностей в городе, загрязнение воздуха может быть уменьшено на 50%. Если же эти титановые белила (TiO₂) нанести на все здания Центрального делового района, то этот показатель может составить 80 процентов. ■



Наш журнал уже посвящал теме внедрения в России европейских стандартов и нормативов статью Владимира Травуша, Владлена Алмазова и Юрия Волкова («СНиПы или Еврокоды?», «ВЗ», № 3, 2011), призывающих не спешить с введением Еврокодов в действие. В этом номере мы публикуем мнение архитектора Филиппа Никандрова.

Текст ФИЛИПП НИКАНДРОВ, главный архитектор проектов «Охта центр» и «Лахта центр»

Еврокоды – это свод европейских стандартов и нормативов (EN) для проектирования зданий и сооружений и производства строительной продукции, согласованных на уровне Евросоюза и рекомендованных к применению с учетом национальных особенностей в странах – членах союза. С 1989 года Еврокоды разрабатывались специальным техническим комитетом по стандартизации ТК 250 (CEN/TC250) в рамках европейской организации по стандартизации (CEN – Comité Européen de Normalisation), хотя сама программа началась еще раньше – в 1975 году, то есть, 36 лет назад. Как европейские стандарты, относящиеся к строительству, Еврокоды были выпущены в 10 томах-разделах, содержащих 58 частей (итого примерно 5000 страниц текста), включающих нормативы для проектирования, стандарты для строительных материалов и продуктов, а также для выполнения работ и проведения испытаний. Стандартная поэтапная программа внедрения Еврокодов предполагает перевод документов на национальный язык, гармонизацию системы местных стандартов

с европейской и разработку национальных приложений, в которых описаны и учтены географические и климатические особенности страны, а также различные уровни безопасности, традиционно используемые на региональном уровне. После чего следует издание Еврокодов с приложениями и период параллельного использования Еврокодов и национальной системы технических норм и стандартов. Определение уровней безопасности строительства и других работ по проектированию конструкций и их частей, включая аспекты долговечности и экономии, остаются в компетенции государства, внедряющего Еврокоды.

В 2005 году на саммите Россия – ЕС была впервые поставлена задача разработать гармонизированные, совместимые технические правила, стандарты и системы сертификации с целью содействия развитию торговли и созданию единого рынка ЕС и России. По поручению Правительства РФ разработана комплексная программа внедрения Еврокодов в систему технического регулирования строительной отрасли РФ, и согласно этим планам

российские актуализированные СНиПы и ГОСТы в области строительства сохраняют свое действие, а Еврокоды с учетом национальных приложений будут применяться на альтернативной основе.

Россия активно интегрируется в мировую экономику, что требует сближения национального законодательства с международными нормами права и требованиями Всемирной торговой организации. Евросоюз – крупнейший торговый партнер России, на его долю приходится примерно половина отечественной внешней торговли. Для экономики Евросоюза Россия является третьим по величине торговым партнером. Выход страны на европейский рынок капитала и продукции неизбежно ведет к необходимости ориентации на европейские стандарты.

Специалистам старшего поколения, которые провели всю свою профессиональную жизнь в нормативной системе СНиПов и ГОСТов, переход на европейские нормы и стандарты, несомненно, представляется некоей капитуляцией России перед Западной Европой. В этой связи российские стандарты и строительные нормы, как наследие советской строительной школы, являются для многих атрибутами национального суверенитета. Но ведь практически для всех европейских стран процесс интеграции в единое экономическое пространство сопровождался мощным культурным шоком, связанным с отказом от национальных валют, законов, правил и стандартов. Мощнейшее сопротивление процессу евроинтеграции практически во всех странах оказывали консервативные политики и партии; это движение, обобщенно называемое «евроскептицизмом», поддерживается различными национальными экономическими группировками, в чьих интересах – сохранение устоявшегося порядка вещей вне зависимости от того, насколько данный порядок благоприятствует развитию нации и Европы в целом. Исторически Европа была главным военным театром мира, войны здесь велись всегда и практически между всеми, о чем свидетельствует градостроительство европейских городов, которые от Парижа до Москвы традиционно разрастались фортификационными стенами-кольцами вокруг крепости-замка в центральной части. Европа – родина буржуазных и социалистических революций и обеих мировых войн XX века, а междоусобные конфликты и сепаратизм даже на региональном уровне давно вросли в генетический код европейца. Именно поэтому процесс евроинтеграции всегда был довольно болезненным для всех без исключения национальных культур и экономик. Европу и до сих пор еще сотрясают волны конвульсий от дезинтеграционных процессов, усиливающихся в последнее время от последствий недавнего экономического и финансового кризисов. Тем не менее, процесс объединения Европы необратим, он диктуется географическими и геополитическими факторами, всеобщей глобализацией региональных рынков и

общностью ценностей европейской цивилизации (преимущественно христианской, несмотря на все разногласия между конфессиями) в противовес стремительно набирающим силу и мощь государствам Юго-Восточной Азии и богатым углеводородами исламским странам. Объединенная Европа в границах 27 стран образует новый центр экономической мощи, конкурирующий с США, Японией и Китаем, по сути, новую супердержаву.

Российская Федерация не является членом Евросоюза, но европейские интеграционные процессы не могут не затрагивать крупнейшее на континенте многонациональное государство, в котором проживают более 180 народов (что уже говорит об огромном интеграционном потенциале). Для России это вопрос самоидентификации: ощущаем ли мы себя частью европейской цивилизации? Разделяет ли Россия общепризнанные европейские ценности? Перед Россией встает стратегический выбор внешней экономической политики – продолжить ли развитие достаточно вялого «проекта СНГ» (что, по сути, мало чем отличается от курса на самоизоляцию от цивилизованного мира) или влиться в какой-то момент в единую европейскую семью, пройдя через ступени поэтапной интеграции, частью которой будет, в том числе, гармонизация стандартов. Ведь даже такая изоляционистская в своей внешней политике страна, как Беларусь, продвинулась куда дальше России на пути признания Еврокодов, которые уже действуют в республике в статусе национальных документов (пока в основном для реализации инвестиционных проектов).

То, что Западная Европа всерьез дискутирует по весьма спорному вопросу присоединения к Евросоюзу (хоть и в отдаленном будущем) Турции, но вообще не рассматривает Россию как более



вероятного кандидата (Сильвио Берлускони, пожалуй, был единственным европейским политиком, допускающим идею членства России «как мечту, которая когда-нибудь сбудется»), говорит о том, что нам нужно еще очень долго сближать позиции по огромному ряду вопросов, если уж мы действительно хотим играть здесь более значимую роль, не ограничиваясь только участием в Чемпионате УЕФА. Вступление в Евросоюз, разумеется, не является самоцелью, эта задача вообще не стоит даже в отдаленных стратегических планах российских политиков, но поскольку речь идет о всестороннем сближении с Европой и введении безвизового режима для наших граждан, то правомерно говорить и о «безвизовом режиме» для бизнеса, включая строительство и проектирование. Исторически Россия всегда тянулась к европейской архитектуре и строительным технологиям, достаточно вспомнить, что московский Кремль строили итальянские зодчие, а Санкт-Петербург, как вторая российская столица, во многом обязан своим обликом европейским архитекторам и инженерам. Добровольное признание и внедрение европейских стандартов, касающихся безопасности зданий и сооружений, – серьезный шаг к нашему сближению с Евросоюзом, по духу вполне созвучный реформам Петра Великого.

Россия активно интегрируется в мировую экономику, что требует сближения национального законодательства с международными нормами права

Однако никто не говорит о том, что процесс перехода к Еврокодам будет быстрым и безболезненным. Сотрудничая последние 15 лет своей профессиональной карьеры с крупнейшей проектной компанией Великобритании, я имел возможность наблюдать за непростым процессом глобализации британского проектного бизнеса, проходящего через ломку и перестройку собственной нормативной базы. В 1973 г. Великобритания, присоединившись к Европейскому сообществу, обязалась в течение пяти лет перейти в своем законодательстве от имперской системы единиц (дюймы, ярды, мили, фунты и пр.) к метрической. Однако в силу сопротивления политических и культурных элит, да и простых обывателей, этот поэтапный переход растянулся на десятилетия. Сейчас в Великобритании официально признается только метрическая система, но имперская система все еще широко используется на бытовом уровне и законодательно разрешена для дорожного движения (расстояния и скорость), розлива пива в пабах и измерения веса драгметаллов. Соединенное Королевство имеет свою богатую историю нормативного регулирования в области строительства, а отпраздновавший в этом году свое 110-летие Институт британских стандартов (BSI) и поныне

является авторитетнейшей организацией, принимающей, кстати, самое активное участие в создании и внедрении Еврокодов. Британские стандарты (нормативы в области расчетов строительных конструкций, геотехники и строительных материалов) до сих пор признаются как международные и используются в нескольких десятках стран мира (Австралия, Новая Зеландия, ЮАР и др.). Однако со вступлением Великобритании в ЕС переход от Британских стандартов (BS) к Европейским стандартам (EN) стал неизбежным, и к 31 мая 2010 г. BS окончательно перестали действовать, уступив место Еврокодам, хотя по оценкам самого же Института британских стандартов за год до этого (в 2009 г.) только около 30% организаций Соединенного Королевства в сфере проектирования и строительства использовали Еврокоды.

Разумеется, после объявления планов российского правительства в отношении поэтапного принятия Еврокодов в России тут же начала хаотично складываться своя партия «евроскептиков», и хотя пока еще отдельные голоса не слились в единый хор, но уже отчетливо звучит протест против использования Европейских стандартов в России. Аргументы в целом повторяются: у нас, мол, своя собственная, сложившаяся за десятилетия нормативная система, учитывающая все наши многочисленные отличия от Европы: и климат у нас более суровый, и грунты более сложные, иными словами, использование Еврокодов будет якобы грозить стране техногенными катастрофами.

Категорически не согласен с подобными заявлениями. Любые строительные нормы, правила, регламенты и стандарты основаны на статистических данных и результатах многолетней практики проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений, а также на эмпирических данных тестирования и лабораторных испытаний. В этой связи Европейские нормы в сравнении с доставшейся нам от СССР системой СНиПов и ГОСТов имеют под собой гораздо более мощный фундамент из экспериментальной и научной базы и реального опыта строительства и эксплуатации в самых разных климатических, топографических и геологических условиях двадцати семи стран Евросоюза: от солнечных Кипра и Испании до заснеженных Норвегии и Финляндии; от сейсмически (до 7 баллов по шкале Рихтера) и вулканически активных южных регионов и островов Италии и Греции до затопляемых территорий ниже уровня моря (Нидерланды). Расчетная сила ветра в ряде западных регионов Европы достигает 77 м/сек, а расчетные температуры варьируются от +45°C на юге и до -40°C на севере.

Если говорить о масштабе европейской строительной индустрии, то он вполне адекватен экономической мощи ЕС: в «Большой восьмерке» Европейский союз представлен четырьмя из восьми наиболее экономически и политически

развитых стран мира. По сравнению с Россией страны Евросоюза имеют в совокупности втрое большее население, уже превышающее полмиллиарда человек, при этом совокупный валовой национальный продукт Европейского союза превышает ВВП Российской Федерации более чем в 10 раз, что говорит о (как минимум) втрое более высокой производительности труда. В строительном секторе в ЕС занято около 15 млн человек (в России – около 5 млн человек), с объемом валовой добавленной стоимости около 600 млрд евро (в России этот показатель – чуть менее 50 млрд евро). Если мы посмотрим на имеющиеся итоги строительной деятельности, например, в инфраструктуре, то, скажем, только в одной Франции общая длина автомобильных дорог больше, чем в России, причем мы даже не обсуждаем качество этих дорог там и здесь. 22 морские державы из 27 стран Евросоюза перевозят 400 млн пассажиров в год из более чем 1200 морских портов (в России только около 60 морских портов с просто ничтожным пассажирооборотом и с совокупным грузооборотом, едва превышающим грузооборот роттердамского порта). Аналогичная ситуация с авиационной инфраструктурой и с железнодорожным транспортом: в силу малого объема строительства вокзалы и аэропорты все еще считаются в России уникальными зданиями, а россияне летают из одного города в другой, как правило, через Москву, где сосредоточены практически все аэропорты-хабы страны. Если взять, к примеру, спортивную инфраструктуру, то разница в обеспеченности спортивными сооружениями на единицу населения просто удручает. И это закономерный исторический итог: в странах Евросоюза летние Олимпийские игры проводились за всю их историю 20 раз (в СССР – всего 1), зимние – 14 раз (Россия еще только готовится принять свою первую зимнюю Олимпиаду в Сочи). С таким багажом реализованных строительных объектов всех типов Евросоюз имеет колоссальную статистическую базу, подпитываемую опытом проектирования, строительства и эксплуатации.

Возьмем другой аспект: кадры. Третий списка из 200 лучших высших школ мира составляют европейские университеты (сюда, увы, не входит ни один российский вуз!), а это, в том числе, говорит о мощнейшем научном потенциале в области строительной науки и о качестве подготовки молодых кадров для европейской строительной индустрии в целом. Если в некоторых областях прикладной строительной науки в России еще имеются профессионалы мирового уровня, подготовленные советской школой в основном для специальных задач возведения объектов оборонной инфраструктуры и атомной энергетики, то в целом уровень отечественных технологий отстает от Западной Европы на добрые полвека, и здесь можно привести длинный список, включающий практически все области проектирования и стро-

ительного производства: от САПР до систем инженерного оборудования зданий, вертикального транспорта, фасадных технологий и пр. В этой связи в российском строительном производстве 60% материалов и оборудования импортируются из-за рубежа, не говоря уже о том, что проектирование в массе своей уже давно ведется на западных софтах. Сейчас нельзя даже представить себе возможность полноценной реализации здания, скажем, бизнес-центра класса «А», пятизвездочного отеля или современного аэропорта, используя исключительно российские технологии, материалы и оборудование и проектируя исключительно по российским нормативам и без каких бы то ни было отступлений от них. Технологическое отставание России от Запада усугубляется также



крайне низкой культурой строительного производства в целом и всеобщей терпимостью строителей к отступлениям от технологических регламентов и правил безопасности, унаследованной еще от советской мобилизационной экономики военных и послевоенных лет, когда «любой ценой, но в срок» или даже «досрочно сверх плана». Как следствие – в России гораздо выше смертность на стройках по сравнению с Евросоюзом. Советские нормы и стандарты компенсировали всеобщее низкое качество строительства и последующей эксплуатации объектов крайне консервативным подходом к нормативным требованиям, а также через использование различного рода поправочных «коэффициентов надежности», которые применялись в расчетах. Например, для чрезвычайных ситуаций в зданиях нормы были ориентированы на стратегии пассивной безопасности, не полагаясь особо на высокие технологии и инженерно-технические мероприятия.

Поверьте, я вовсе не занимаюсь очернительством: в исторической ретроспективе нашей строительной индустрии, несомненно, было чем гордиться. Например, с 1962 по 1990 г.г. СССР был безусловным мировым лидером в производстве цемента, в этот же период создано немало бес-

прецедентных по уникальности построек, а в состязании страны с остальным миром в пионерах были не только космонавтика, но и строительство высотных сооружений (Останкинская телебашня), объектов инфраструктуры и энергетики. Однако в настоящий момент мы должны трезво оценивать свои силы, возможности и ресурсы: современная Россия уже не может более на равных конкурировать с Западом в сфере строительства ни по уровню инвестиций в науку и технологии, ни по уровню подготовки новых профессиональных кадров (второе, очевидно, вытекает из первого). Большая часть российской нормативной базы, доставшейся нам в наследство от советской системы, морально устарела и требует не просто периодического обновления, а кардинальной замены на стандарты, ориентированные на модернизацию всей строительной отрасли. Признание и адаптация зарекомендовавших себя современных международных норм является для России самым быстрым и эффективным способом модернизировать строительную отрасль.

Учитывая профильную тематику журнала «Высотные здания», и поскольку так уж случилось, что в последние годы я много занимаюсь проектированием именно высотных зданий, проиллюстрирую свою позицию на наглядных примерах: почему

Признание и адаптация зарекомендовавших себя современных международных норм – самый быстрый и эффективный способ модернизировать строительную отрасль России

проект небоскреба, реализуемый по российским стандартам и нормам, менее эффективен и более затратен, чем реализуемый по тому же техническому заданию в Европе или США? Действовавшие до недавнего времени российские СНиПы в принципе не допускали строительство высоток с отметкой верхнего этажа выше 50 м в нежилых зданиях и выше 75 м в жилых. Проектирование высоток в Москве с 2004 г. регламентируется местными нормами МГСН, а в Петербурге – территориальными нормами ТСН (допускают предельную высоту здания – 150 м); в остальных регионах проектировать башни необходимо по специально разрабатываемым СТУ, которые, по сути, основаны на базисных положениях СНиПов и ГОСТов (допуская их применение на зданиях с высотой, превышающей лимит в 50 (75) метров).

В части жесткости несущей конструкции российские нормы требуют, чтобы предельное горизонтальное перемещение верха здания не превышало 1/1000 его высоты, в то время как европейские и североамериканские нормы допускают вдвое меньшее значение. Уменьшение жесткости конструктива позволяет добиться значительной экономии по весу здания и, соответственно, по стоимости каркаса и фундаментов.

- Требования по огнестойкости несущих конструкций в высотных зданиях в России достигают 4 часов для колонн, лестничных клеток и перекрытий, разделяющих пожарные отсеки, что вдвое превышает значение, требуемое зарубежными нормами и соизмеримое с реальным временем эвакуации и пожаротушения. Такой двойной запас огнестойкости, несомненно, делает здание более безопасным, но за счет утяжеления конструктива и существенного удорожания сметы.

- В развитых странах мира при строительстве небоскребов используются высокопрочные марки бетона, аналогичные маркам В-95 и выше, однако в России в настоящий момент достижением является бетон марки В-80, а бетоны более высоких марок не согласовываются органами экспертизы.

- До конца 2010 г. невозможно было спроектировать экономичное, комфортное и эффективное высотное здание в части вертикального транспорта: действовавший до введения Технического регламента ГОСТ не признавал двухпалубные лифты и подъемники со скоростью выше 2 м/сек (в современных небоскребах лифты имеют скорость до 10 м/сек и выше).

- По российским нормам не требуется оснащение высотного здания оборудованием для обслуживания и мойки фасадов (непременный элемент в эксплуатации современного здания), а согласование этого оборудования проблематично и почему-то привязано к вопросам промышленной безопасности. Уборка наледи, сосулек и снега с кровель СНиПами также не регламентируются.

- Требуемые СНиПами более пологие уклоны (1:2) лестничных маршей в общественных зданиях, а также необходимость выделения лифтовых вестибюлей делают планировку лестнично-лифтовых узлов менее эффективной.

- Незадымляемые эвакуационные лестницы типа Н1 (с переходом через балкон), считающиеся в РФ предпочтительным решением для эвакуации из высотного здания, весьма сомнительны в части риска блокировки дверей в зимнее время (снег или наледь), а также при включении системы дымоудаления в коридоре, что может создать разницу в давлении. Такие лестницы крайне неэффективны, увеличивают энергопотребление здания и нигде за пределами бывшего СССР не используются.

- Нормативные требования к фасадам и к расчетам инженерных систем не оставляют реальной возможности для реализации многих современных энергосберегающих фасадных технологий, экономящих за счет широкого использования естественной вентиляции и «каминного» эффекта (таких, как, например, двухниточный фасад).

- Проектирование атриумов нормами не регламентировано и т. д.

Список можно еще долго продолжать, а в сухом остатке будет высотное, но технологически архаичное здание с неэффективными планировками

и со строительной сметой, необоснованно и вне всякого здравого смысла превышающей бюджет зданий-аналогов, спроектированных по международным нормам.

Еврокоды предполагают принципиально иной подход к нормированию и стандартизации в строительной сфере: в отличие от предписывающего подхода (каким образом и из чего делать), во главу угла ставится принцип целесообразности и функциональности результата, что дает исполнителю стимул находить и применять наиболее эффективные решения, имея определенную свободу в выборе способа соответствовать основным требованиям по безопасности зданий и сооружений. Такой подход, продиктованный философией энергоэффективности и устойчивости, стимулирует инновации в строительстве, которые в противном случае (при предписывающем характере нормативов) становятся априори противозаконными, вынуждая проектировщиков и строителей тратить невероятные усилия на процессы согласований по каждому отступлению от прописанной стандартом нормы и по каждой вольной интерпретации того или иного пункта, с учетом многочисленных нестыковок и противоречий между СНиПами, ГОСТами, СП, ТСН и техническими регламентами, толкающими инвестора на затратный и длительный процесс разработки спецтехусловий (что уже давно стало бизнесом наподобие торговли индульгенциями у средневековых католиков). В течение тридцатилетнего периода разработки Еврокодов, в процессе дебатов и дискуссий между представителями разных национальных научных школ, итоговый свод базовых нормативов был предельно оптимизирован и отшлифован как универсальный инструмент для применения с учетом местных приложений. Поэтому, признавая Еврокоды, Россия как минимум избежала бы многолетнего и небесконфликтного итерационного пути по актуализации СНиПов, сосредоточившись вместо этого в течение ближайшего времени на разработке национальных приложений.

Российская Федерация обречена на широкое сотрудничество с Европой и поэтапную интеграцию в европейское экономическое сообщество, в том числе через признание европейских норм и стандартов, – это часть цивилизационного процесса и важная ступенька на пути к законодательному оформлению взаимного признания европейских дипломов в РФ и российских дипломов в Западной Европе. До сих пор дипломы наших инженеров и архитекторов не признаются в Евросоюзе, и каким бы замечательным ученым или специалистом вы не были бы здесь, там вы – никто, и без соответствующей переаттестации в европейских институтах никаких ответственных постов и должностей в научной или производственной иерархии в странах ЕС вам не светит. Учитывая столь существенные разногласия между

российской и европейской нормативными базами, это вполне закономерно и логично. В отместку Россия применяет симметричные санкции по отношению к держателям европейских «корочек», при этом взаимное непризнание дипломов и квалификаций означает в своем итоге взаимное непризнание проектов и расчетов, выполненных держателями этих дипломов. Только вот непонятно, как подобная политика поможет ликвидировать этот последний оплот железного занавеса между Россией и Европой.

Переход на Европейские стандарты, несомненно, предоставляет больше возможностей для доступа на российский рынок иностранным проектировщикам и подрядчикам, производителям строительных материалов и оборудования, что, с одной стороны, конечно, ужесточит конкуренцию на рос-



сийском рынке, тем самым оздоровив ситуацию в нашем строительном бизнесе. А с другой стороны, и для российских компаний будут предоставлены не менее широкие возможности для доступа на другие зарубежные рынки. Конкуренция есть несомненное благо и главный источник прогресса в рыночной экономике, итог реальной конкуренции – улучшение качества продукции и снижение цен на нее. На российском строительном рынке здоровая конкуренция практически отсутствует, а система конкурсных процедур и тендеров нисколько не препятствует «откатам» и «распилам», которые, наоборот, прочно интегрировались в тендерный процесс, став частью параллельной теневой экономики, связанной с непрозрачностью экономических и административных процессов. Отсюда высочайшие цены на недвижимость при довольно низком среднестатистическом качестве строительства, осуществляемого в основном силами азиатских гастарбайтеров. Россия ныне ставит мировые рекорды типа: самый дорогой в мире километр автодороги, самый дорогой в мире футбольный стадион, оперный театр и так далее... Здоровая и честная конкуренция – единственный путь к справедливому ценообразованию и высоким стандартам качества. ■

РАЗГОВОР НА ЗЛОБУ ДНЯ



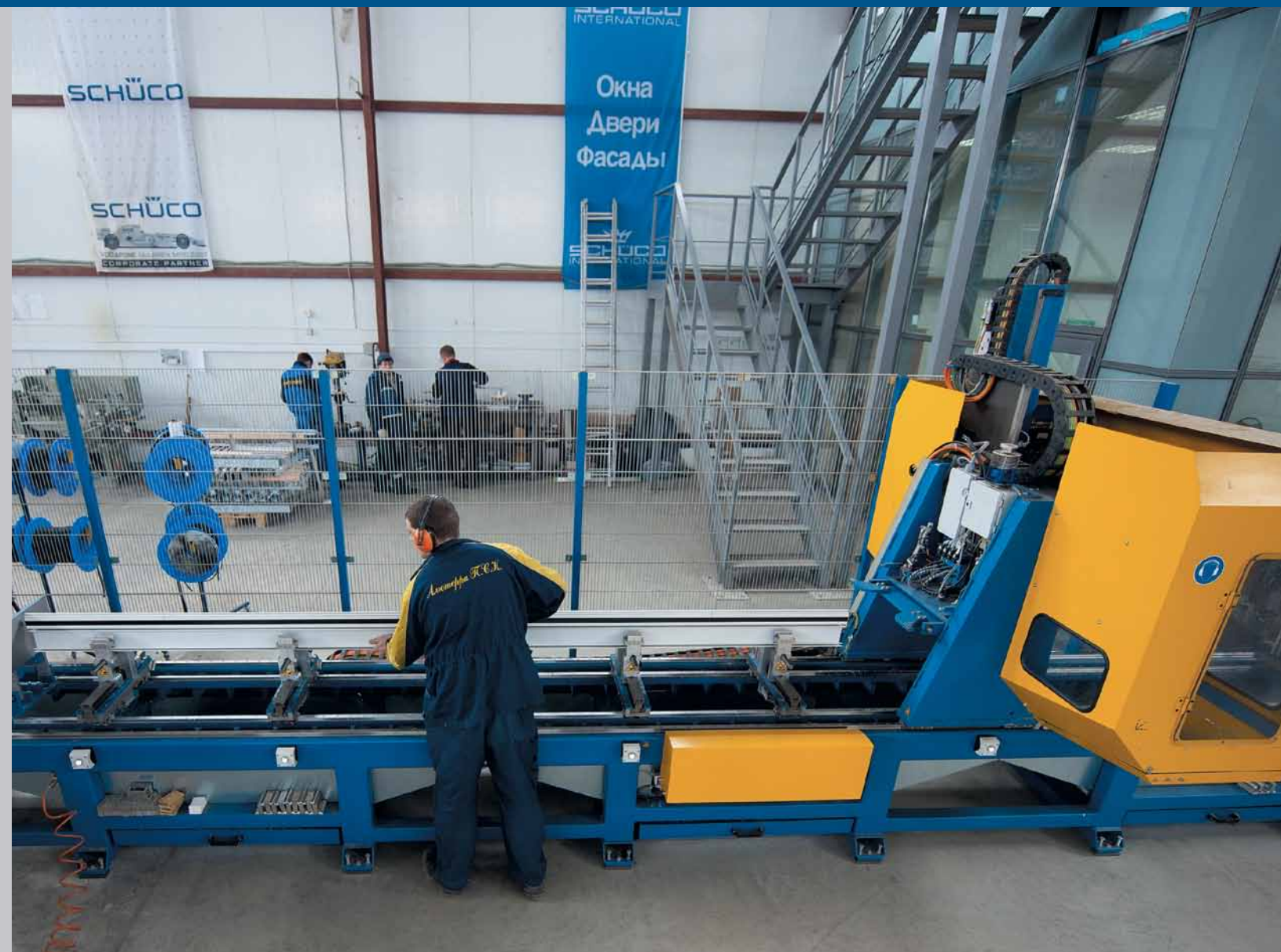
Хрупкая монументальность – именно так можно охарактеризовать современный стиль архитектуры. Барокко, ампир, классицизм и прочие стили постепенно становятся историей. Мы еще можем полюбоваться замысловатой лепниной, внушительными арками, готическими шпилями, но это уже, как правило, не те места, где мы живем или работаем, а объекты культурного наследия, охраняемые исторические достопримечательности. Ритм современной жизни очень сложен, множество событий, наряду с дефицитом времени и пространства, заставляют человека неосознанно стремиться к легкости, простоте и практицизму во всем, включая архитектуру.

Текст ВИТАЛИЙ НИКИТИН, директор ООО «Алютерра ПСК»



Среди последних новинок в строительном мире – светопрозрачные конструкции, а проще говоря, структуры из ударопрочного стекла, все чаще используемые для возведения зданий. Несмотря на стереотипные мысли, посещающие при взгляде на стеклянные дома, мол: «Первый же град или камень, брошенный хулиганом, легко разрушит эти стены!», – материал уже успел зарекомендовать себя на строительном рынке, а сооружения из него эксплуати-

руются долго и успешно. Технологии производства дошли до того, что даже в случае механического повреждения какой-либо составляющей подобного фасада ее можно с легкостью заменить без необходимости перебирать всю конструкцию. А сам элемент при повреждении будет не разрушен, а лишь деформирован – благодаря невидимой пленке, стягивающей стекловолокно, и сдерживающим рамам и креплениям, не дающим ему разлететься на мелкие кусочки. Данный факт чрезвычайно важен, если говорить о безопасности людей.



Светопрозрачные конструкции представляют собой своеобразный пазл из алюминиевого профиля со стеклянными вставками. И в отечественной строительной сфере это уже давно не заграничная диковинка. На территории России в настоящий момент существует достаточно много фирм – производителей вышеупомянутых конструкций, где используется высокотехнологичное западное оборудование. Наличие такой техники у производителей полностью обеспечивает наши строительные компании необходимыми материалами и позволяет экономить на их транспортировке из-за границы. В свою очередь, снижение транспортных расходов и отсутствие таможенных пошлин делают приемлемой соответствующую статью расходов в смете для заказчиков. Казалось бы, на что жаловаться в данном сегменте? Однако существует ряд проблем, затрудняющих работу с отечественными организациями, производящими конструкции, ставшие настолько популярными сегодня в строительстве и дизайне городского ландшафта, что без них уже нельзя обойтись. Эти проблемы остры

и к их решению необходимо подойти серьезно.

Начнем с технической документации, которую предоставляют предприятиям фирмы – изготовители профильных систем. Возьмем, к примеру, каталоги немецких компаний. По мнению профессионалов, они написаны более подробно и скрупулезно, чем аналогичные издания других стран. Данные документы составляют, как правило, инженеры и конструкторы, непосредственно разрабатывающие материалы, о которых они пишут. Что мы можем там увидеть?

Во-первых, этапы изготовления того или иного элемента, во-вторых, полный ассортимент продукции, выпускаемой фирмой-производителем, в-третьих, последовательную нумерацию, присвоенную всем наименованиям. Но не только четкое артикульное обозначение облегчает работу с комплектацией конструкции. Подробные чертежи по механической обработке профилей, сборке конструкций, установке уплотнительных элементов, фурнитуры на окна и двери – на деле все это значительно ускоряет процесс. А в разделе, связанном с монтажными работами, предлагаются вари-



анты примыканий и креплений изготовленных конструкций. Некоторые профильные компании в своих каталогах перечисляют все оборудование и инструменты, необходимые на производстве для изготовления изделий. В общем, чувствуется, что фирма не снимает с себя ответственности по окончании производства, но всячески старается облегчить процесс дальнейшего использования своего продукта. Казалось бы, прекрасно – на что можно жаловаться? Однако есть одно «но» – подобные описания по работе с материалами существуют только на немецком языке. А в нашей стране далеко не каждый конструктор или технолог, не говоря о рабочих на производстве, знает немецкий язык, тем более, в области технической и строительной тематики. Что касается российских аналогов технической документации, то это лишь слабые копии немецких. Некоторые из них имеют путаное арти-

кульное обозначение, так, артикул может иметь в своем написании четыре, шесть и даже семь цифр, что, по мнению наших специалистов, не очень удобно при работе с ними.

Но самый большой недостаток отечественных каталогов – это то, что в них просто отсутствует большая часть важной информации о составе комплектующих и их сборке. Если строительная организация начинает свою работу с отечественными профильными системами, не имея опыта сотрудничества с зарубежными компаниями, то она многое делает «на глазок» и допускает огромное количество практических ошибок только из-за отсутствия пояснительной информации в каталогах российских производителей.

Еще одна проблема, это уровень квалификации кадров на предприятиях, изготавливающих конструкции из алюминиевого профиля. К сожалению, в современной России имеется дефицит высококвалифицированных специалистов, так как их просто нигде не готовят. Практически все отечественные компании проводят обучение своих сотрудников собственными силами, то есть, все сводится к наличию на предприятии хотя бы одного квалифицированного специалиста в данной области. Но этого крайне мало, так как для разработки и производства такой продукции необходимо участие разных специалистов. Некоторые немецкие компании проводят краткий курс обучения сотрудников предприятий-партнеров, но достаточно ли этого, и что делать тем фирмам, у которых не было такой возможности? Соответственно, можно сделать вывод, что качество конструкций российского производства вызывает большие сомнения.

Также возникают проблемы и при их монтаже, но уже не технического характера... Ни для кого не

секрет, что на стройплощадках по большей части заняты неквалифицированные рабочие. Все, что они делают, практически полностью зависит от квалификации прораба, а та, в свою очередь, базируется на его личном опыте в организации и производстве данного вида монтажных работ. К тому же, многие строительные компании до сих пор привлекают для работы на своих площадках людей из стран ближнего зарубежья, гастарбайтеров. Зачастую они не только плохо, но и вообще не говорят по-русски. Поэтому руководитель буквально на пальцах объясняет им, что и как нужно делать. Понятно, что квалификация таких сотрудников не соответствует необходимому уровню для работы на сложных объектах, о которых мы говорим. Из этого можно сделать вывод, что качество монтажа конструкций из алюминиевого профиля зачастую оставляет желать лучшего и, как следствие, под угрозу ставятся жизни людей, которые в дальнейшем эксплуатируют подобные сооружения.

Помимо всего прочего, наши строительные компании усложняют ситуацию, заменяя в целях экономии необходимые комплектующие конструкций на аналоги. Довольно часто можно видеть на объектах, что вместо саморезов и болтов из нержавеющей стали в конструкции применяются стальные оцинкованные; герметики и силиконы заменяются на более дешевые, которые не подходят по параметрам. К тому же, многие наши предприятия не имеют возможности сами изготавливать кронштейны, необходимые для крепления фасадных конструкций, и заказывают их в сторонних организациях. Те, в свою очередь, опять же в целях экономии, могут изготовить кронштейны из не соответствующей определенным параметрам марки стали, а чаще всего – нанести покрытие более тонким слоем, чем это необходимо. И снова возникают сомнения в надежности столь полюбившихся в современном мире зданий из вышеупомянутых конструкций, возведенных из подобных материалов у нас.

К сожалению, это только общий и далеко не полный перечень профильных проблем, но их достаточно, чтобы заставить всерьез задуматься о данной области строительства. Большинство признанных специалистов ведущих профильных компаний уже пытаются изменить ситуацию. Как ни странно, но кризис, который потряс мировую экономику, включая и нашу страну, помог многим фирмам переосмыслить свое отношение к профессиональной деятельности. Многие организации, включая «Алютерра СК», отказались от дешевой рабочей силы и сделали ставку на более опытных и высококвалифицированных специалистов, тем самым подавая пример более мелким компаниям-партнерам, которые постепенно тоже отказываются от услуг гастарбайтеров, вводят обязательные тренинги для своих сотрудников, начинают взаимодействовать с немецкими коллегами по вопро-



сам обучения персонала и получения технической поддержки. Но едва ли можно решить все проблемы только усилиями строительных фирм. Ведь организация соответствующей подготовки специалистов необходима еще на этапе их обучения в профильных вузах, а это уже в ведении государства, но никак не действующих строительных компаний. Проблемы, что называется, тянут за собой одна другую, но если взяться за их решение комплексно, мы сможем преодолеть их в ближайшие годы и впоследствии гордиться не только красотой возводимых сооружений, но и их качеством. ■



ВЫСОТНЫЕ СОТЫ

Новая инновационная конструктивная система для высотных зданий

Высотные здания в течение почти целого столетия остаются одним из самых значительных символов экономического роста. Тем не менее, после трагедии 11 сентября само понятие «высотные здания» вызвало многочисленные дискуссии. В настоящее время конструктивные системы небоскребов претерпевают существенные усовершенствования, чтобы обеспечить проектную и эксплуатационную гибкость таких зданий, а также максимально использовать экологические материалы и технологии, учитывая при этом экономическую целесообразность их строительства и эксплуатации.

Текст и иллюстрации АСКАРИ НЕЖАД ПЕЙМАН, директор по проектированию и расчету строительных конструкций компании TJEG International, Сан-Франциско, США, ведущий эксперт СТБНУ, Чикаго, США



АСКАРИ НЕЖАД ПЕЙМАН – директор строительной компании TJEG International, Сан-Франциско, США, имеющей большой опыт в области проектирования и расчета строительных конструкций, ведущий эксперт Совета по высотному строительству и городской среде (СТБНУ), Чикаго. Штат TJEG International насчитывает около 500 сотрудников, работающих в 20 офисах по всему миру, в том числе более 100 сотрудников – в странах Персидского залива.

Доктор Пейман – эксперт в области проектирования супервысотных зданий в США и на Ближнем Востоке. В настоящее время он отвечает за реализацию многих высотных проектов, осуществляемых компанией TJEG по всему миру. Иранский инженер, получивший степень бакалавра гражданского строительства, со специализацией в области антисейсмических проектов, в Технологическом университете им. Шарифа (University of Sharif Technology), тесно взаимодействующем с Университетом Беркли в Калифорнии, США (UC Berkeley, California, USA), где он также получил степень магистра по управлению проектами (M. Sc., PMP). Доктор Пейман – член научного комитета Исламского университета Азад (Islamic Azad University) в Дубае, ОАЭ. С марта 2006 года – председатель Антисейсмического комитета по высотному и комплексному строительству при Международном конгрессе по сейсмической модернизации в Иране, а также работает в нескольких комитетах Международного Совета по нормам и правилам. В 1997 году занял первое место на Всемирной Олимпиаде студентов университетов по математике и физике, проходящей в Университете Торонто, Канада. Его статья об использовании бетонных балок-стенков с перфорированными стальными пластинами была признана лучшей на 7-ой Международной конференции по многоцелевому высотному строительству башен и высотных зданий в Дубае (декабрь 2005 г.).

В статье рассказывается о недавно изобретенной конструктивной системе и прогрессивной расчетной методике для применения в проектировании небоскребов, с вовлечением процесса всеобщего анализа, включая этапы разработки концепции и самого проекта, а также в сравнении с уже существующими высотными зданиями. Это исследование представляет новую инновационную конструктивную систему возведения высотных зданий, которая получила название «Соты», или «Шестиугольная сетка» (Beehive, HexaGrid). Окончательные выводы делаются на основе компьютерного моделирования 80-этажного высотного здания, с определением оптимального угла и структуры соединения линий и узлов шестигранника с помощью электронной подсистемы табличного отображения (ETABS) методом анализа конечных элементов. Цель этой разработки состоит в использовании одной конструктивной системы для обеспечения максимальной частоты свободных колебаний для сопротивления динамическим нагрузкам и сведения к минимуму значений соответствия для статических реакций откликов. Конечно-элементный

анализ осуществляется с использованием стандартизированных материалов. Оптимальная общая схема HexaGrid, имеющая самую высокую степень жесткости, окончательно определяется по ее способности к сопротивлению статическим и динамическим нагрузкам.

Комплексное проектирование как конструктива здания, так и его фасадов направлено на максимальное сохранение энергии и экологический контроль. Инновационность идеи заключается в возможности контроля за колебаниями конструкций, а также использования энергии этого движения. Учитывая существенный рост числа высотных зданий во всем мире в последние годы, важность исследований по созданию более устойчивой архитектурной среды, представленных в этой статье, очень велика.

ВВЕДЕНИЕ

Высотные здания, по их собственной природе, имеют большой потенциал создания устойчивой среды обитания. По сравнению с малоэтажными городами, их строительство способствует более рациональному использованию земли. Ранние проекты высотных зданий доказали эффективность диагональных структур, в противовес поперечно-горизонтальному строительству. В большинстве конструктивных систем таких зданий раннего периода использовались стальные рамы с диагональными распорками (укосинами) различных конфигураций, такие как X, K, и шевроны.

Главным пунктом этого проектного подхода является введение новой конструктивной системы высотных зданий. Шестигранники и многогранники располагались по всему периметру внешних поверхностей здания – для максимального увеличения его конструктивной эффективности и нестандартного подхода к эстетическому решению экстерьеры постройки. Эта стратегия являет-

ся гораздо более эффективной, чем примыкание диагональных систем к более узкой части ядра здания. В системе HexaGrid почти все стандартные вертикальные колонны устраняются. Наш подход состоит в выборе уникальных конструктивных систем высотного здания, сводящих к минимуму использование дополнительных силовых элементов, решающих проблемы боковых нагрузок. В этой конструктивной системе («Соты») элементы шестигранной конфигурации конструктива могут, благодаря своей форме, нести как вертикальные, так и горизонтальные нагрузки, перераспределяя их наиболее равномерно.

По сравнению с другими конструктивными схемами высотных зданий, шестиугольные сотовые конструкции намного более эффективно минимизируют поперечные деформации, распределяя поперечные силы посредством осевого действия диагональных элементов, тогда как другие схемы воспринимают поперечные усилия с изгибом вертикальных колонн и горизонтальных перемычек.

Сотовая структура, основанная на элементах шестигранной конфигурации (HexaGrid), обеспечивает как эластичность при прогибах, так и

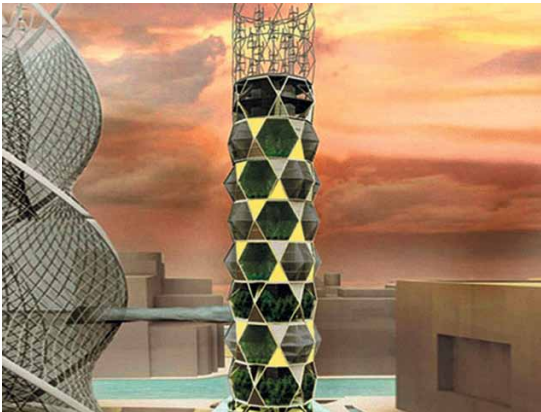
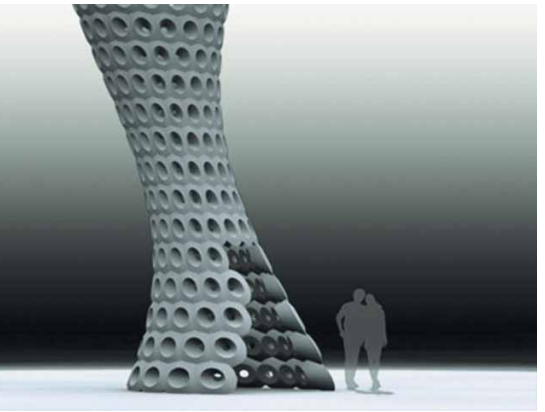
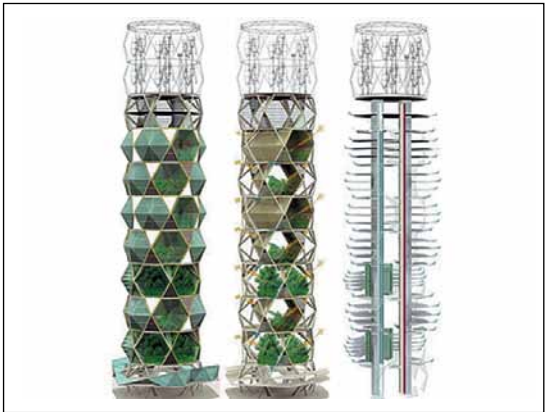


Рис. 1 – 2. Модель Beehive Tower, Лондон. Архитекторы Рори Ньюэл и Люси Ричардсон



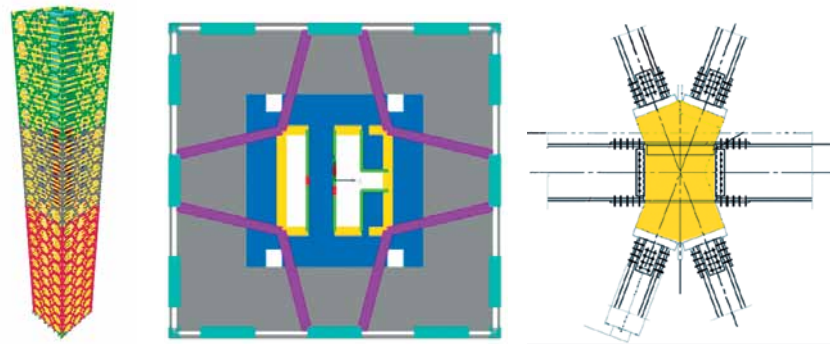


Рис. 3. Структурный анализ трехмерной модели системы HexaGrid

Рис. 4. Узлы креплений и направления действия нагрузок

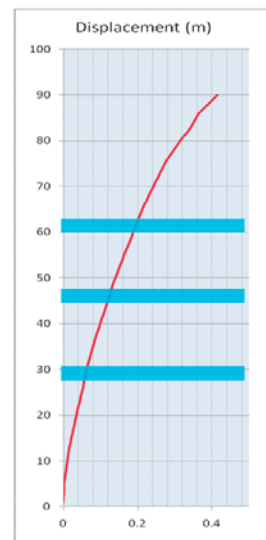


Рис. 5. Поперечное смещение конструкции под воздействием ветра

жесткость против действия поперечных сил, и не нуждается в высокой жесткости центрального ядра, поскольку устойчивость здания может быть достигнута за счет самих шестигранных или ромбовидных (многогранных) элементов, расположенных по периметру плана.

СТРУКТУРА «СОТЫ» (BEEHIVE)

В природе особый интерес представляют пчелиные соты и то, как пчелы тщательно и последовательно формируют столь правильные геометрические структуры, служащие им домом, защитой и источником жизни.

«Ничто не ново под луной». Это означает не то, что все уже было построено ранее, а то, что принцип, лежащий в основе этого проекта, уже существует. Исследуя различные природные структуры, можно проследить, где осуществляется этот принцип. При сравнении естественных и техногенных структур мы непременно должны учитывать тот факт, что природа работает с живыми материалами, а человек использует инертные компоненты, которые не всегда ведут себя так, как это происходит в органических природных структурах.

Внутренняя структура улья является матрицей гексагональной клетки, называемой сотой. Пчелы

используют их и для хранения пищи, и в качестве дома для вывода потомства. Шестиугольная форма соты идеально распределяет и рассеивает внешние антропогенные или экологические воздействия, таким образом, защищая ее содержимое. Шестиугольник также обеспечивает возможность легкого расширения за счет добавления таких же сегментов по периметру сот. Простота шестиугольной формы создает невероятно сильный и весьма хитроумный конструктивный элемент, обеспечивающий пчелам высокую степень безопасности и стабильности.

HEXAGRID (СЕТЧАТАЯ СТРУКТУРА НА ОСНОВЕ ШЕСТИГРАННИКОВ). ОПТИМИЗИРОВАННАЯ СХЕМА

В этой статье исследуются оптимальный угол и топология диагональных элементов в каркасе сетчатой структуры на основе шестигранников (HexaGrid). Эта структура состоит из пересекающихся диагональных и горизонтальных элементов конструкции. Такой тип системы распределяет как гравитационные, так и боковые нагрузки и устраняет необходимость размещения вертикальных колонн на внешней стороне здания. Конструктивная система HexaGrid является важным проектным параметром, так как градус угла между диагональными элементами, из которых состоит конструктивная система HexaGrid, определяет распределение напряжений, противостоящих внутренним усилиям. Таким образом, угол соединения диагональных элементов в системе HexaGrid играет важную роль в получении оптимальной схемы сетчатой структуры шестигранника самой высокой степени жесткости и должен учитываться на всех этапах проектирования.

Отличительные особенности геометрической формы каждого проекта (то есть, размер здания, количество его этажей и т. п.) влияют на оптимизированную схему HexaGrid, поэтому углы соединения диагональных элементов, количество пролетов, высота конструкций и т. п. должны тщательно и индивидуально варьироваться от проекта к проекту.

Процесс оптимизации структуры HexaGrid может осуществляться за счет анализа состава конечных элементов и соответствующих исследований чувствительности конструкции по отношению к схеме диагональных элементов. Процесс оптимизации необходим для обеспечения максимальной частоты свободных колебаний, противодействующих динамическим откликам, сопротивления динамических характеристик и сведения к минимуму средних значений соответствия для статических откликов. Дальнейшие исследования необходимы для понимания общей и структурной работы механизма системы HexaGrid и, в конечном счете, разработки упрощенного, практического анализа и способов ее проектирования.

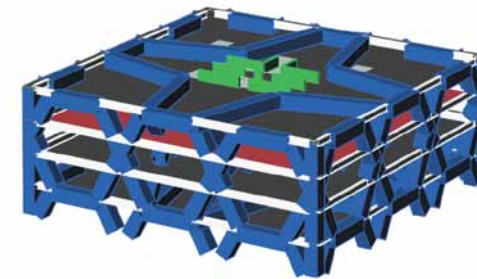


Рис. 7. Анализ поперечной жесткости

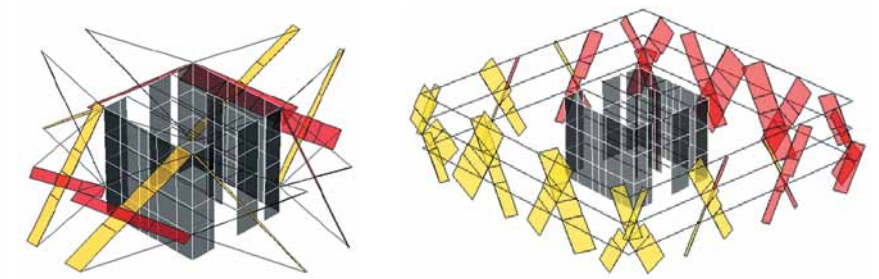


Рис. 8. Анализ осевой нагрузки под действием нормального давления/ветра

МЕТОД СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА

Конструктивная система HexaGrid состоит из располагающейся по периметру здания сети диагональных связей, сформированных шестнадцатиричными углами. Структура HexaGrid образуется в результате пересечения ее диагональных и горизонтальных составляющих.

Эта новая система воспринимает и гравитационные, и боковые (поперечные) нагрузки путем перераспределения сил, что позволяет не использовать вертикальные колонны на внешней стороне здания.

В архитектурном отношении отсутствие колонн на углах здания обеспечивает больший угол обзора и панорамный вид из его окон.

Структурно, градус угла между диагональными элементами, образующими узлы сети HexaGrid, является существенным проектным параметром, определяющим распределение напряжений противодействующих внутренним сил как в структуре HexaGrid, так и в системе здания.

Кроме того, распределение напряжений меняется в зависимости от высоты и величины отсеков данного здания и параметров конструктивных элементов, таких как толщина диагонально-сетчатой опорной конструкции.

Прежде всего, взаимосвязь элементов системы HexaGrid зависит от углов соединения ее составляющих, что является первым значительным фактором при анализе системы, так как исследование этой взаимосвязи, т. е., топология (основанная на неизменных свойствах фигуры, когда она сама преобразуется) предоставляет нам универсальный системный механизм.

Для того, чтобы произвести анализ системы HexaGrid и сравнить результаты с представленными здесь, понадобятся разнообразные фиксированные опоры для граничных условий, размещенные в заданной расчетной модели.

Позиции шарнирных опор моделируются за счет распределения изначальных областей плотности, упомянутых как проектные параметры (расчетные переменные).

Формы колонн и балок зависят от исходной конфигурации проектируемого помещения, т. е., углов соединения жестких опор. Позиции, где действует относительно большое напряжение, структурно слабы, и поэтому поддерживающий их материал должен иметь надлежащий уровень жесткости.

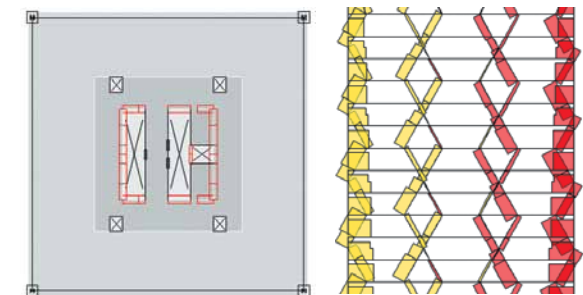


Рис. 9. Схема ветровой нагрузки

Оптимальное распределение плотности равно распределению напряжений. Как показано, горизонтальная нагрузка оказывает большее давление на центр узла, чем вертикальная. Это означает, что усиление конструкций дополнительным материалом более необходимо для восприятия горизонтальной нагрузки, чем вертикальной.

Наиболее сильное напряжение действует на шарнирном узле во всех моделях угловой части, и, следовательно, для безопасной работы конструкций необходимо усиливать часть узла или связь диагональных элементов.

В анализе системы HexaGrid особое значение имеет следующее:

HexaGrid сочетает в себе преимущества полой трубы с фермой.

Угловое расположение колоннообразных элементов способствует естественному распределению сил по структуре.

Таким образом, как гравитационные, так и боковые нагрузки передаются вниз на землю системой HexaGrid.

Нагрузки могут распределяться по шестиугольникам всей структуры из-за ее гексагональных форм, как естественное сопротивление векторам силы.

Нагрузки действуют продолжительно и непрерывно.

Вертикальные гравитационные нагрузки распределяются по структуре от трубы сверху, следуя по ней к основанию вдоль элементов шестиугольника.

Те же вертикальные гравитационные нагрузки могут передавать напряжение от одного колоннообразного элемента к другому в редких или спланированных случаях их разрушения.

Использование способности стали к сжатию и растяжению, за счет применения в конструкции системы HexaGrid, позволяет уменьшить объем ее использования при строительстве здания.

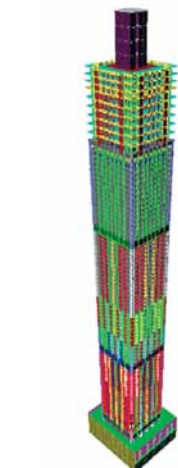


Рис. 6. Трехмерная модель HexaGrid



Рис. 10. Диагонально-сетчатые элементы (Diagrid) после сборки для использования в конструкции Swiss Re

АРХИТЕКТУРНАЯ ЧАСТЬ

На создание 220-метровой Beehive Tower в Лондоне архитекторов Рори Ньюэла (Rory Newell) и Люси Ричардсон (Lucy Richardson) вдохновила гексагональная форма сот, использованных в Heron Quay (Лондон). Каждый шестиугольный блок, из которых состоит 8-этажная башня, содержит 8 двухуровневых квартир. В каждом шестнадцатитеричном открытом отсеке архитекторы планировали разместить различные виды растений, собранных из разных уголков земли. Блоки располагаются таким образом, чтобы каждый элемент получал свою дозу солнечного света.

Структура имеет ряд экологически устойчивых элементов, таких как подача энергии при помощи ветровых турбин, а также систему сбора и фильтрации дождевой воды для орошения содержащихся в здании растений.

КОНСТРУКТИВНАЯ СИСТЕМА

Временно игнорируя форму коробки, можно упростить конструкцию, как показано на рисунке 3, до серии из шестиугольников, связанных с узлами и перекрещивающимися с ними кольцами.

Что можно увидеть на примере гексагональной каркасной системы, опоясывающей здание по периметру?

На рисунке 3 также видно, что сетка шестиугольников показана в разных цветах, обозначающих различные модели Юнга и части конструкций.

Схема выступает в качестве жесткой оболочки, а в структурных целях рассматривается как очень тонкая, но высокая по сечению балка.

Шестиугольники и кольца образуются из широкополочных секций, встроенных в бетон, которые обеспечивают совместное действие (они могут быть также выполнены и из других материалов).

УЗЛЫ + ПЕРЕНОС ТРАЕКТОРИИ ДЕЙСТВИЯ НАГРУЗОК

Система HexaGrid, помимо устранения колонн по периметру здания, имеет ряд преимуществ. В частности, она оптимизирует каждый конструктивный

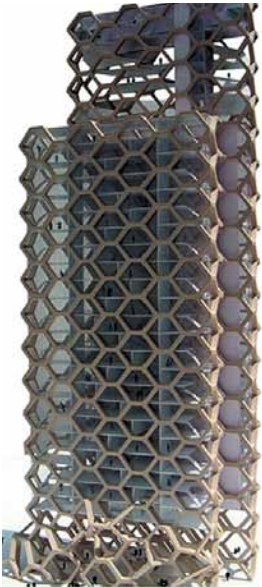
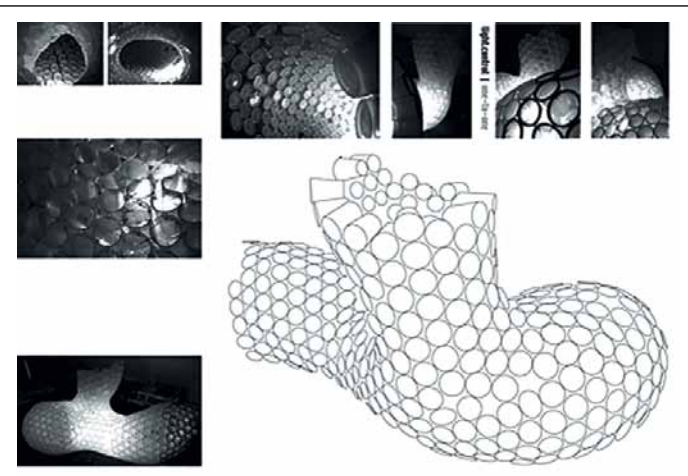


Рис. 11. Система HexaGrid

элемент. Как правило, колонны используются для обеспечения вертикальной несущей способности, поддержки диагоналей или раскосов, обеспечивая стабильность и устойчивость к таким мощным воздействиям, как ветровое и сейсмическое. Но в данном случае шестиугольники и диагонали участвуют в переносе вертикальных и боковых нагрузок при теоретически идеальных допущениях для типичной высоты.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Рисунки 7, 8, 9 показывают результаты сравнительного анализа между инновационной системой HexaGrid, адаптированной к существующей конструктивной системе «труба в трубе» с периметральным каркасом, с несущими стенами ядра и стенами-аутригерами. Проект находится вблизи порта в Dubai Marina и представляет собой уже построенное 90-этажное высотное здание.

ЗДАНИЕ ОФИСА SWISS RE НОРМАННА ФОСТЕРА (ЛОНДОНСКИЙ «ОГУРЕЦ»)

На примере здания Swiss Re видна важность этих элементов в сборном каркасе из шестигранников, являющихся частью диагональной решетчатой конструкции (Diagrid). Преимущество использования структуры Diagrid в совокупности с гексагональной каркасной системой состоит в меньшем объеме использованной нержавеющей стали.

Конфигурация элементов решетчатой структуры из диагонально-сетчатых элементов (Diagrids) должна обладать присущими ей преимуществами в полном объеме и иметь способность противостоять сжатию и растяжению. По этой причине большинство современных конструкций, имеющих структуру Diagrid (как, например, Swiss Re), сегодня изготавливаются из стали.

Идеи и структурные формы, присущие схеме диагональных решеток, применялись на заре авиации, а также в других областях. Но здесь, за счет сочетания гекса- и диа- (Hexa & Dia) решетчатых структур, мы получаем преимущества обеих систем.

ПРИМЕНЕНИЕ HEXAGRID

Стопроцентное использование материала позволяет выразить органичную форму в более новой конструктивной системе.

При помощи шестигранника можно создать большинство конструктивных форм (в разумных пределах).

Обратите внимание, что форма межэтажных перекрытий не обязательно должна быть стандартной – она может меняться от одного уровня к другому.

Пока структура фасада, созданная системой HexaGrid, сохраняет непрерывность, можно с уверенностью предположить, что она будет вполне безопасной и более стабильной.

Большую часть облицовки и ограждающих конструкций типичных небоскребов вполне возможно создавать на основе системы HexaGrid.

Форма здания может быть продиктована модификацией системы HexaGrid, либо сама система HexaGrid может быть адаптирована под определенные формы здания.

Существует несколько вариантов материалов, пригодных для создания фасадных систем HexaGrid, таких как: сталь (чаще всего), дерево и композитный материал (бетон и сталь). Но сталь является самым типичным материалом из-за своей высокой способности к сопротивлению силам, действующим на растяжение и сжатие.

ПРЕИМУЩЕСТВА

Основным преимуществом является освобождение от колонн не только фасадных стен здания, но и почти всего внутреннего пространства.

Помещения получают большее количество дневного света из-за отсутствия внутренних колонн и дополнительных конструктивных элементов.

Требуется меньшее количество материала – за счет использования системы HexaGrid стало возможным сократить расход стали примерно от 10 до 15%.

Универсальный системный механизм.

Простые методы конструкции (хотя они еще подлежат усовершенствованию).

Полное использование конструкционного материала.

Дизайн адаптирован к типичной конструкции жесткого каркаса.

Чистая и свободная форма делает возможной любую планировку этажей.

Это эстетически доминирующая и выразительная форма.

При использовании системы HexaGrid такой важный и актуальный вопрос, как возможность разрушения конструкции небоскреба, может быть сведен к минимуму.

Система обладает лучшей способностью перераспределения нагрузки, чем жесткий каркас. Поэтому она определенно заслуживает право занять свою нишу в современном высотном строительстве.

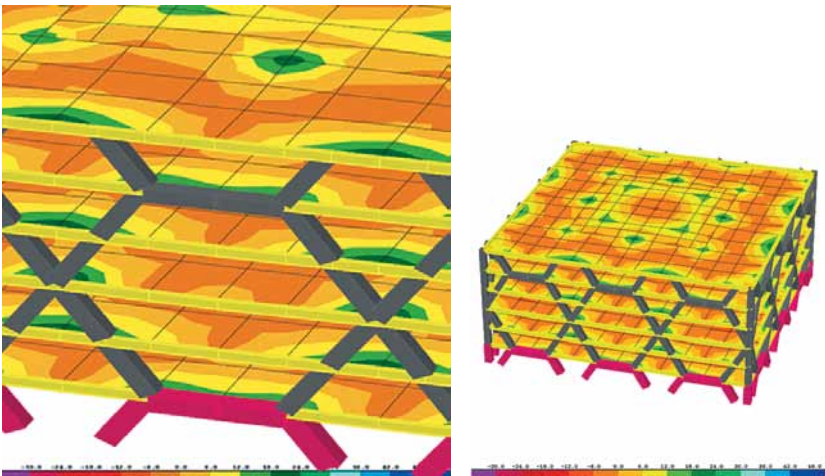


Рис. 12. Распределение напряжений в системе HexaGrid

Система обеспечивает зданию меньший вес, что означает и меньший расход материалов на укрепление фундамента.

НЕДОСТАТКИ

Могут возникнуть проблемы со строительными бригадами, не имеющими или имеющими мало опыта в создании системы HexaGrid.

Существуют трудности с дизайном окон, которые создают регулярный ритм этажей.

При неправильной сборке системы могут возникнуть большие сложности, требующие переделки работ.

ВЫВОДЫ

Это самодостаточная структура – ядро типичного жилого дома мало влияет на систему HexaGrid.

Как и типичный жесткий каркас, система HexaGrid эффективно распределяет массу от центра и таким образом развивает сопротивление и устойчивость конструкции по отношению к силам, действующим из различных источников и направлений.

Основным отличием от жесткого каркаса является способность системы HexaGrid сопротивляться боковым нагрузкам из-за жесткости, свойственной этой простой форме.

Применение системы HexaGrid в конструкции небоскреба является относительно новой идеей, и потому обкатанному дальнейшими исследованиями языку этой конструктивной системы еще только предстоит появиться на свет. ■

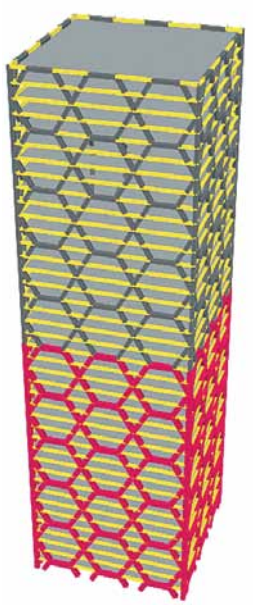


Рис. 13. Трехмерная модель системы HexaGrid

ЛИТЕРАТУРА

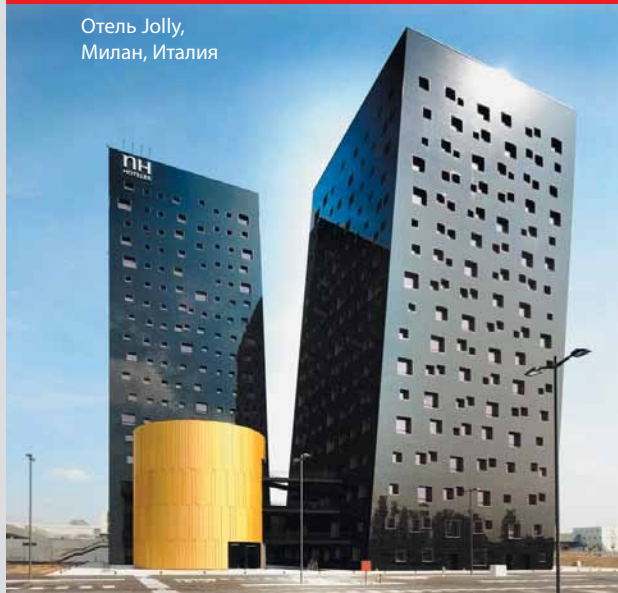
A New System of Construction: the "Diagrid Method" Architect and Building news. 13 May 1. v. 146, p121-122;
Fedun, Bill. "Swiss Re Project";
Genduso, Brian. "Structural Redesign of a Perimeter Diagrid Lateral System: University of Cincinnati Athletic Center." Senior Thesis, Penn State University, spring 2004;
Munro, Dominic. "Swiss Re's Building, London." 04-10-06. International Journal of Steel Structures, June 2010, Vol 10, No 2, 157-164;
Fedun, Bill. DiaGrid; Structural Efficiency & Increasing Popularity by Ian McCain.

Итальянская архитектура приходит в Россию

В результате внедрения инноваций и вложения инвестиций в производство в предыдущие годы, компания METRA выпускает высокотехнологичные алюминиевые системы.

Материалы предоставлены компанией METRA

Отель Jolly, Милан, Италия



The Westin New York на Times Square, Нью-Йорк, США



POLIEDRA SKY FAST 80

Компания METRA делает акцент на конструкциях фасадов больших размеров из предлагаемой серии POLIEDRA SKY FAST 80. При проектировании зданий с большими стеклянными фасадами эта система позволяет собирать модули значительного размера и веса. Изготовление модулей происходит непосредственно на производстве, что сокращает время монтажа и не требует использования строительных лесов. При этом гарантируется высокое качество продукции.

Эта серия позволяет проектировать здания с глухими или открывающимися модулями – как с прозрачным стеклом, так и с непрозрачным заполнением. Механизм открывания может быть поворотным-распашным или наружным.

Система POLIEDRA SKY FAST 80 была разработа-

Известная итальянская компания открыла свое представительство в Москве и приняла активное участие в выставке Mosbuild в апреле 2011 года. Были проведены встречи и переговоры с ведущими проектными бюро и переработчиками алюминия по внедрению в производство новых систем светопрозрачных конструкций, отличающихся высокой прочностью и при этом простой монтажа. У посетителей стенда наибольший интерес вызвали серии алюмодеревянных конструкций и раздвижных систем высотой более 3-х метров. Определяющим фактором в пользу выбора продукции METRA является качество и долговечность конструкций. Для особо требовательных заказчиков компания предлагает окна и двери из алюминиевого профиля с деревянными накладками различных типов с внутренней стороны. Также широко популярно сейчас панорамное остекление с раздвижными откатными дверями, которое увеличивает световое пространство дома.

На этой выставке компанией был представлен действительно большой выбор систем по остеклению фасадов зданий: стоечно-ригельная, структурная и полуструктурная, спайдерная системы и модульные фасады.

Головной офис нефтедобывающей компании AL DAR, Абу-Даби, ОАЭ



на с учетом использования разнообразных материалов, открывающих механизмов и различной конфигурации зданий. Модули можно собирать с размерами до 3000 x 3500 мм, что позволяет им выдерживать высокую ветровую нагрузку и вес до 700 кг.

В серию POLIEDRA SKY FAST 80 уже входят все необходимые комплектующие для установки



Научно-исследовательский центр Brembo Fil Rouge, Милан, Италия

Отель Fontainebleau, Лас-Вегас, США



JOLLY HOTEL РЯДОМ С ВЫСТАВОЧНЫМ ЦЕНТРОМ МИЛАНА

В переводе JOLLY означает «веселый». И в этом, действительно, есть доля правды. Концепция зданий была придумана французом Домиником Перо. Два черных параллелепипеда зданий отклоняются друг от друга. На каждом метре высоты отклонение составляет 11 см. Ярко освещенный и прозрачный холл внутри каждой башни выполнен из стекла и перфорированного металла под цвет золота, а вентилируемые фасады корпусов, обеспечивающие наилучшую теплоакустическую защиту, издалика выглядят как 2 монолитных мраморных камня.

Отель состоит из двух корпусов. Одна башня соответствует уровню 3 звезды, а другая – 4; они имеют высоту 72 и 65 м соответственно. 1250 окон для обеих башен отеля были разработаны и изготовлены компанией METRA на основе профилей системы NC 65 STH.

FONTAINEBLEAU HOTEL, ЛАС-ВЕГАС

В фасады, производимые METRA, хорошо вписываются другие высокие технологии. Например, световое архитектурное решение, разработанное для Fontainebleau Hotel, было быстро признано одним из самых оригинальных проектов компании METRA в 2008–2009 гг. Расположенный в центре Лас-Вегаса отель запоминается высокоэффективной световой системой, установленной в каждом модуле всех 68 этажей, создающей эффект игры света, типичный для зданий Лас-Вегаса. Современный люксовый комплекс отель-казино включает в себя 10 000 кв. м, отведенных под казино, и 30 000 кв. м торговых площадей, ночных клубов, театра, роскошных спа, 27 ресторанов и прочих развлекательных заведений и сервисных служб и, несомненно, запоминается своим оригинальным внешним видом. ■

модулей в общую конструкцию. Особое внимание также уделяется минимизации потери тепла через модуль. Каждый стыковочный узел разработан с учетом оптимизации значения теплопроводности UF. Все серии системы POLIEDRA SKY FAST 80 соответствуют требованиям европейских стандартов UNI EN 13380 и ETAG 002.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР BREMBO FIL ROUGE, МИЛАН

Научно-исследовательский центр построен с учетом всех современных тенденций европейского уровня. Там расположены компании, исследовательские центры и лаборатории высоких технологий на общей территории 400 000 кв. м. Фасад здания представляет собой простую и элегантную архитектурную конструкцию. Алюминиевые ламели, окрашенные в красный цвет, достойно украшают внешний вид здания, которое протянулось вдоль автомобильной трассы на 1 км и является своего рода защитной стеной. Слово демаркационная линия, оно отделяет парк со строениями от магистрали и в то же время является шумоизолирующим объектом. Фасад здания из красной эмали протяженностью в тысячу метров оживляет скучный пейзаж местности, через которую проходит автомобильная трасса Милан – Бергамо.

Hearst Tower, Нью-Йорк, США



ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В РОССИИ:

Тел.: +7 495 276 10 76
E-mail: info@metra-aluminium.ru
www.metra-aluminium.ru
www.метра-алюминий.рф

► **Продолжение.** Начало в № 5. С. 96-101

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ

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

ТРАНСМИССИОННЫЕ ТЕПЛОПТЕРИ

Трансмиссионные теплопотери – компонента общего энергетического баланса сооружения, непосредственно определяемая теплотехническими характеристиками ограждающих конструкций здания и климатическими условиями.

Для навесных фасадных конструкций, использование которых наиболее распространено для высотных зданий, теплотехнические характеристики определяются площадью A_w и приведенным сопротивлением теплопередаче R_{wr} , $m^2 \times ^\circ C / Wt$ наружных стен (для нашего случая непрозрачного заполнения фасадных конструкций) и площадью A_f с приведенным сопротивлением теплопередаче R_f – светопрозрачной части фасадных конструкций.

Существующая сегодня методика учитывает изменение климатических и теплотехнических характеристик по высоте здания только опосредованно. В то же время, понижение температуры по высоте здания согласно климатическим данным составляет 1°С на 150 м.

Это изменение может быть описано:

$$t_h = t_0 - 0,0065h, \tag{12}$$

где h – высота относительно земли.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций принимают с учетом изменения скорости ветра по высоте

ТАБЛИЦА 1.
ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА, ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА И КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТДАЧИ НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ВЫСОТЕ ЗДАНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ Г. МОСКВЫ

Высота, м	Скорость ветра, м/с	Температура наружного воздуха, °С	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, Вт/м²х°С
2–10	4,9	–28,0	23,9
60	6,9	–28,3	29,1
110	8,8	–28,7	33,3
160	9,6	–29,0	35,8
210	10,3	–29,3	36,9

по отношению к стандартной (на высоте 10 м) и рассчитывают по формуле:

$$\alpha_{ext} = \alpha_n + \alpha_k, \tag{13}$$

где α_k – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности за счет конвективной составляющей, α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности излучением, определяемый из уравнения:

$$\alpha_s = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_0}} \left[\frac{t_1 + 273}{100} \right]^4 - \left[\frac{t_2 + 273}{100} \right]^4, \tag{14}$$

где C_1 и C_2 – коэффициенты излучения поверхностей, Вт/(м²·К⁴);

C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²·К⁴);

t_1, t_2 – температуры поверхностей, °С.

При определении α_{ext} t_1 принимается равной температуре наружной поверхности ограждения, t_2 – температуре наружного воздуха.

Для наружных поверхностей ограждающей конструкции α_k определяется по формуле:

$$\alpha_k = 7,34V^{0,656} + 3,78e^{-1,91V}, \tag{15}$$

где: v – скорость ветра с учетом изменения по высоте, м/с (таблица 1).

Минимальное значение коэффициента теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций следует принимать равным

$$\alpha_{ext} = 23,0 \text{ Вт/м}^2 \times ^\circ C, \text{ согласно [1].}$$

Как видно из таблицы 1, изменения коэффициента наружной теплоотдачи по высоте здания могут быть весьма значительны. Фактически, изменение коэффициента теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций приводит к корректировке ее температуры. Таким образом, при расчете целесообразно провести несколько итераций.

Согласно ISO 15099, Thermal performance of windows, doors and Shading Devices-Detailed Calculation [2], конвективная составляющая изменения коэффициента наружной теплоотдачи определяется по формуле:

$$\alpha_{conv, n} = 4,7 + 7,6 V_s \text{ Вт/(м}^2 K), \tag{16}$$

При наветренной поверхности (против ветра):

$$V_s = 0,25 - V; V > 2: \text{ м/с}, \tag{17}$$

$$V_s = 0,5; V \leq 2: \text{ м/с}, \tag{18}$$

где V – скорость ветра, измеряемая с башни, и V_s – скорость свободного потока воздуха вблизи поверхностей светопрозрачной конструкции.



При подветренной поверхности:

$$V_s = 0,3 + 0,05V; \text{ м/с}. \tag{20}$$

Чтобы определить, является поверхность наветренной или подветренной, рассчитывают направление ветра, γ , относительно поверхности стены:

$$\gamma = \varepsilon + 180^\circ - \theta. \tag{21}$$

В алгоритме оценки энергетического баланса высотного здания, изложенном в [3] на примере башен «Федерация», для расчета энергетических и теплотехнических параметров предлагается высотную часть разбивать на зоны, разделяемые техническими этажами.

При этом существующий сегодня алгоритм не учитывает изменения реальных значений теплотехнических и климатологических характеристик по высоте здания.

Как видно из таблиц 3 и 4, среднемесячная температура для климатических условий Москвы

значительно отличается как от температуры наиболее холодной пятидневки, так и от средней температуры отопительного периода для города. Использование средневзвешенного параметра – градусо-суток отопительного периода, в данном случае не дает объективного значения трансмиссионных теплопотерь через ограждающие конструкции высотного здания.

В ходе лабораторных исследований фасадных конструкций ведущих производителей специалистами НИИСФ была собрана статистика изменения теплотехнических характеристик светопрозрачных ограждающих конструкций в зависимости от температуры наружного воздуха.

Как показали результаты многочисленных лабораторных испытаний, сопротивление теплопередаче полноразмерного элемента фасадной конструкции при температуре наружного воздуха, соответствующей

ТАБЛИЦА 2.
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ (Z_{ht} , СУТ), СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА (t_{ht} , °С), ГРАДУСО-СУТКИ (D_{gr} , °СхСУТ) ОТОПИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА, Г. МОСКВА

Высота здания, м	Период со средней суточной температурой воздуха	Z_{ht} сут	t_{ht} °С	D_{gr} , °Схсут, при температуре внутреннего воздуха t_{int} , °С		
				20	21	18
от 76	$\leq 8^\circ C$	223	–3,4	5218	5441	4772
до 150	$\leq 10^\circ C$	239	–2,5	5378	5617	–
свыше	$\leq 8^\circ C$	227	–3,8	5403	5630	4949
150	$\leq 10^\circ C$	244	–2,9	5588	5932	–

ТАБЛИЦА 3.
СРЕДНЯЯ МЕСЯЧНАЯ И ГОДОВАЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА, °С, Г. МОСКВА

Высота здания, м	Месяцы года												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
от 76 до 150	–10,3	–9,4	–4,8	3,9	11,2	15,8	17,8	16,0	9,5	3,2	–3,3	–7,7	3,5
свыше 150	–10,2	–9,3	–5,5	3,2	10,5	15,2	17,2	15,4	8,7	2,4	–4,1	–7,6	3,0

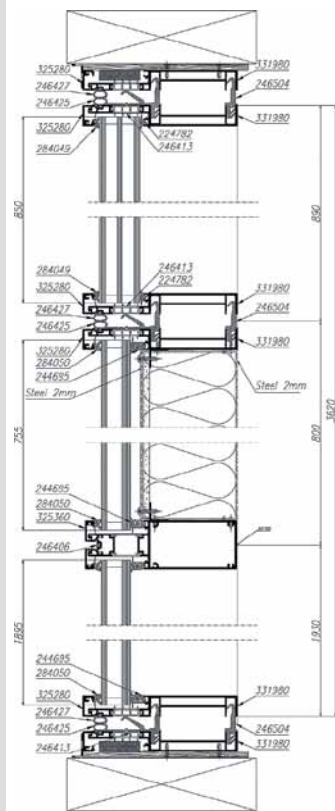


Рис. 3. Вертикальный разрез фасадной конструкции Schüco USC 65

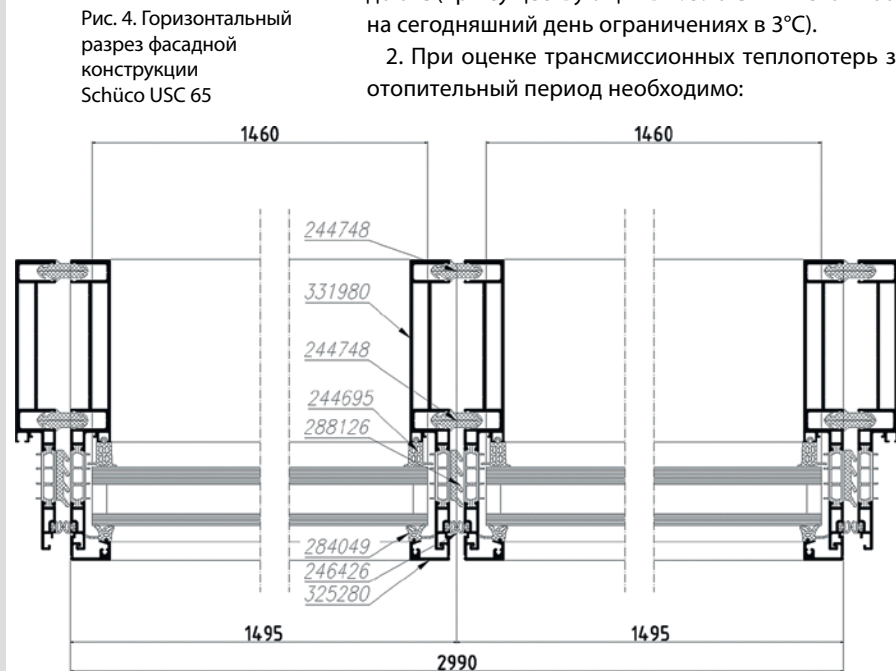


Рис. 4. Горизонтальный разрез фасадной конструкции Schüco USC 65

щей наиболее холодной пятидневке для Москвы $t_{\text{ext}} = -28^\circ\text{C}$, и при температуре наружного воздуха $t_{\text{ext}} = -10^\circ\text{C}$, соответствующей средней температуре января – февраля, отличается на 12–18%. Таким образом, при использовании существующей методики определения трансмиссионных теплопотерь за отопительный период в одной формуле используются для определения градусо-суток отопительного периода – средняя температура отопительного периода, составляющая для условий Москвы $-3,4^\circ\text{C}$, и приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачной ограждающей конструкции, определяемое для условий наиболее холодной пятидневки.

Для исправления этой систематической ошибки при оценке трансмиссионных потерь необходимо:

1. Производить расчет пиковых значений теплопотерь для всего здания с учетом малой инерционности светопрозрачных ограждаемых конструкций. Поскольку с учетом экспериментальных данных тепловая инерция однослойных светопрозрачных ограждающих конструкций составляет 7–12 часов, а двухслойных – 12–20 часов, целесообразно для определения пиковых теплопотерь использовать температуру наиболее холодных суток для региона строительства с учетом изменения температуры по высоте. Для 300-метрового высотного здания в Москве эта температура составит -41°C .

При этом необходимо при расчете температурных полей учитывать изменение коэффициентов теплоотдачи наружной поверхности с учетом изменения наружной температуры и скорости ветра. Естественно, что при таких условиях требование п. 5.10 СНиП 23-02-2003 станет трудновыполнимым. Для обеспечения данных требований возможно:

- ограничить использование стеклопакетов с алюминиевой дистанционной рамкой;
- допустить снижение расчетной температуры на внутренней поверхности светопрозрачной части до 0°C (при существующих в п. 5.10 СНиП 23-02-2003 на сегодняшний день ограничениях в 3°C).

2. При оценке трансмиссионных теплопотерь за отопительный период необходимо:

- разделение высотного здания на более локальные элементы, имеющие однородные теплотехнические и климатологические характеристики. Размерность членения можно определить только после проведения комплекса дополнительных расчетных исследований и сопоставления их с натурными результатами;

- при оценке теплотехнических характеристик использовать локальные значения наружных температур для данной зоны ограждающих конструкций;

- проводить раздельную оценку трансмиссионных теплопотерь для каждого месяца отопительного периода. При этом для определения трансмиссионных теплопотерь принимать приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачной части конструкции соответственно среднемесячной температуре, с учетом поправок на высоту здания.

Определение соответствующих значений приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих фасадных конструкций возможно как в лабораторных условиях с использованием положений ГОСТ 26602.1-99, так и расчетным методом согласно процедуре, предлагаемой в проекте ГОСТ «Конструкции фасадные светопрозрачные. Метод определения приведенного сопротивления».

ИНФИЛЬТРАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ

Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, определяется в [1] по формуле:

$$K_m^{\text{inf}} = 0,28cn_\alpha \beta_v V_h \rho_a^{\text{ht}} k/A_B^{\text{sum}}, \quad (22)$$

где C – удельная теплоемкость воздуха;

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций;

A_h – сумма площадей пола квартир или полезной площади помещений здания, за исключением технических этажей и гаражей, м^2 ;

V_h – отапливаемый объем здания, м^3 ;

ρ_a^{ht} – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, $\text{кг}/\text{м}^3$, равная:

$$\rho_a^{\text{ht}} = 353/[273 + 0,5(t_{\text{int}} + t_{\text{ext}})], \quad (23)$$

где n_α – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч^{-1} ;

t_{int} и t_{ext} – расчетная средняя температура внутреннего и наружного воздуха соответственно, $^\circ\text{C}$.

То есть, условный коэффициент теплопередачи здания за счет инфильтрации и вентиляции в первую очередь определяется как количеством инфильтрующегося воздуха через ограждающие конструкции, так и режимом вентиляции.

В настоящее время количество инфильтрующегося воздуха для общественных зданий оценивается как количество воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей.

При этом, как и в случае с трансмиссионными теплопотерями, существующая в настоящее время

модель и методика расчета не учитывает реальных физических процессов, происходящих в конструкциях высотного здания.

Воздухопроницаемость через ограждающие конструкции описывается уравнением Бернулли:

$$p + \frac{\rho u^2}{2g} = p_0 + \frac{\rho u_0^2}{2g}, \quad (24)$$

где u , u_0 – скорости движения воздуха у наружной и внутренней поверхности конструкции;

γ – объемная масса;

g – ускорение свободного падения.

Скорость воздуха можно выразить через его расход [4]:

$$u = G_0 / F_0, \quad (25)$$

где G_0 – удельный расход воздуха, отнесенный к площади F_0 .

Уравнение Бернулли для условий воздуха будет иметь вид:

$$\Delta p = \text{const} \xi G_0^2 \quad (26)$$

где ξ – коэффициент потерь.

Если длина каналов переплетов мала, ограждение имеет поворотные колена и на входе острые кромки, то потери давления будут зависеть только от местных сопротивлений. В этом случае

$$G_0 = \text{const} (\Delta p)^{\frac{1}{2}}. \quad (27)$$

Как видно из рисунков 4–5, типовые фасадные конструкции имеют, как правило, именно такую внутреннюю конфигурацию и, следовательно, предлагаемая зависимость к ним применима.

Согласно существующим методам испытаний на воздухопроницаемость (ГОСТ 26602.2-99) [5], испытания проводятся для перепада давлений $\Delta p = 10 \div 600$ Па. Согласно европейским нормам, EN 12152 и EN 12153, испытания проводятся при Δp до 600, а в отдельных случаях и более. При этом значения максимальной воздухопроницаемости не должны превышать $1,5 \text{ м}^3/\text{м} \cdot \text{ч}$ для глухих и $2 \text{ м}^3/\text{м} \cdot \text{ч}$ для открывающихся фасадных конструкций.

При определении значений требуемого перепада давления для высотных зданий необходимо учитывать т. н. эффект тяги [6]. Причиной возникновения тяги является разность плотности столба воздуха внутри здания и снаружи. Образующаяся при этом разность давлений прямо пропорциональна высоте здания и разности температур внутреннего и наружного воздуха.

Наиболее полно данный эффект описан в 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals [7]. Данные ASHRAE позволяют вычислить теоретический эффект тяги для различных значений разности температур внутреннего и наружного воздуха. Эти данные также указывают на то, что в любом здании существует уровень нулевой разности давления. Согласно [4], он находится на 0,55 H высоты здания, однако отечественные данные для высотных зданий носят в настоящее время обрывочный и несистематизированный характер и требуют дополнительных натурных данных.

Помимо эффекта тяги имеет место и т. н. эффект



обратной тяги, когда воздух входит в здание через верхние и выходит через нижние этажи. Для климатических условий России этот эффект не столь существен, т. к. он наиболее важен для теплого климата.

На рисунке 6 приведены диаграммы, иллюстрирующие эффекты прямой и обратной тяги. Здесь изображен теоретический градиент давлений для различных значений высоты здания и разности температуры воздуха, рассчитанный согласно [6]. Следует отметить, что график относится к условиям, когда поток воздуха в здании не встречает сопротивления. На характер графика влияет также воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Вследствие этого предлагаемые графики могут использоваться только для определения масштабы стоящей проблемы. Определение точных значений – предмет отдельных исследований.

В [1] предлагается определять разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций по формуле:

$$\Delta p = 0,28 \cdot H \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot v^2. \quad (28)$$

Она отличается от зависимости (11) для определения расчетной разности давлений наружного и внутреннего воздуха для окон и балконных и входных наружных дверей [3] только размерным коэффициентом перед компонентой, отвечающей за гравитационную составляющую.

В монографии В. К. Савина [4] предлагаются зависимости Δp для наветренной стороны здания высоты H на отметке x :

$$\Delta p = 0,55 \cdot (H-x) \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot v^2, \quad (29)$$

и для подветренной стороны здания:

$$\Delta p = 0,55 \cdot (H-x) \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0,02 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot v^2. \quad (30)$$

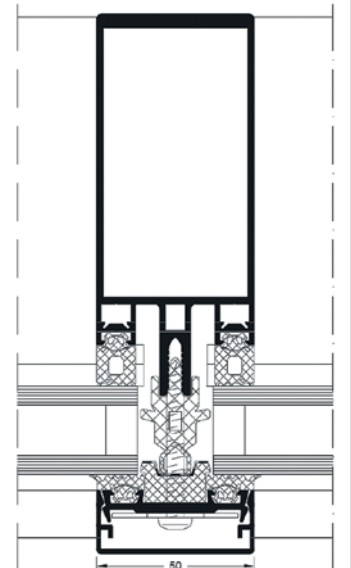


Рис. 5. Вертикальный разрез фасадной конструкции Schüco FW 50+ .SI

ТАБЛИЦА 4.
ЗАВИСИМОСТЬ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЯ
НАРУЖНОГО И ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА ДЛЯ УСЛОВИЙ ВЫСОТНОГО
ЗДАНИЯ В Г. МОСКВЕ ПРИ $T_{\text{н}} = -28^{\circ}\text{C}$ И $T_{\text{в}} = +20^{\circ}\text{C}$

Высота, м	Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{н}}$	Скорость ветра v , м/с	Разность давлений Δp , Па
0	-28	4	6,8
50	-28,33	5,6	77,5
100	-28,65	7,2	151,5
200	-29,3	8,4	293,1
300	-30	9,6	440,7

Следует также отметить, что предлагаемые источниками методы определения расчетной разности давлений наружного и внутреннего воздуха носят приближенный характер и не учитывают, например, влияния формы здания, факторов застройки и многих других параметров.

В таблице 3 приведены расчетные значения разности давлений наружного и внутреннего воздуха для высотного здания в условиях г. Москвы, рассчитанные согласно (29).

При этом значение максимальной разности давлений с учетом температуры наиболее холодных суток и максимальной скорости ветра за январь согласно [8] будет составлять 553,1 Па.

Как видно из климатических данных таблицы 2, среднемесячная температура для Москвы за январь составляет $-10,2^{\circ}\text{C}$. При расчете значения разности давлений наружного и внутреннего воздуха для высотного здания Москвы при среднемесячной температуре января ($t_{\text{н}} = -10,2^{\circ}\text{C}$), максимальный градиент давлений составит

Рис. 6. Поток воздуха, обусловленные эффектами прямой и обратной тяги

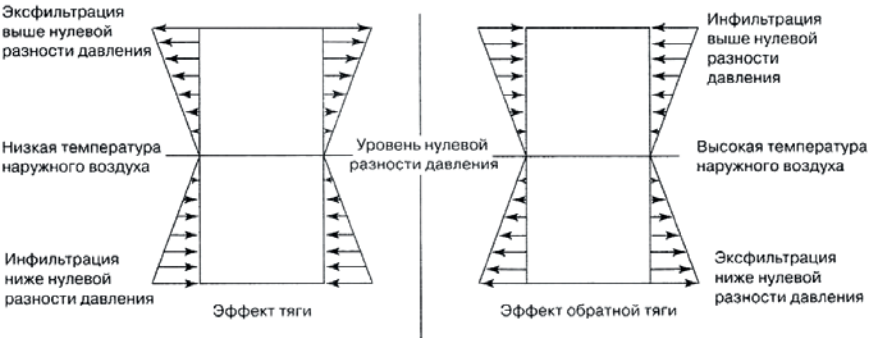


ТАБЛИЦА 5.
ЗАВИСИМОСТЬ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЯ
НАРУЖНОГО И ВНУТРЕННЕГО ВОЗДУХА ДЛЯ ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ
В Г. МОСКВЕ ПРИ $T_{\text{н}} = -10,2^{\circ}\text{C}$ И $T_{\text{в}} = +20^{\circ}\text{C}$

Высота, м	Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{н}}$	Скорость ветра v , м/с	Разность давлений Δp , Па
0	-10,2	4	6,3
50	-10,53	5,6	50,2
100	-10,85	7,2	97,0
200	-11,5	8,4	184,6
300	-12,2	9,6	277,5

277,5 Па, т. е., на 37% ниже, чем при расчете для условий наиболее холодной пятидневки. Для условий, например, ноября эта величина составит всего 226,6 Па.

Не следует забывать, что пиковые значения ветровой нагрузки высотного здания могут на порядок отличаться от показателей, полученных аналитическим путем. Так, при проведении продувки модели высотного здания «Меркурий Тауэр» в аэродинамической трубе были получены значения максимальной ветровой нагрузки 2750 Па. При проведении аналогичных экспериментов для объекта ОДЦ «Охта» – 7250 Па. Правда, ввиду несоответствия методик эксперимента в английском испытательном центре и в России и сложности интерпретации полученных результатов для этого объекта, были приняты значительно более низкие значения расчетной ветровой нагрузки.

В настоящее время в существующих алгоритмах отсутствуют методы учета предельной инфильтрационной составляющей энергетического баланса высотного здания. Значения, полученные при определении расчетной ветровой нагрузки, используются исключительно для подтверждения прочностных характеристик фасадных конструкций при лабораторных испытаниях.

При их проведении определяются реальные значения воздухопроницаемости фасадных конструкций в зависимости от перепада давления. Как видно из таблиц 3–4, эти значения могут быть в полной мере использованы для определения инфильтрационной составляющей энергетического баланса высотного здания.

В этом случае для определения точных значений инфильтрационной составляющей будет достаточно:

1. Определить заданные параметры расчетного значения разности давлений наружного и внутреннего воздуха для каждого расчетного элемента здания.
2. Использовать соответствующие значения воздухопроницаемости, полученные в ходе лабораторного эксперимента.
3. Определить количество энергии, необходимое для нагревания инфильтрационного воздуха по элементарной формуле:

$$Q = k S_{\text{орг}} (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}), \quad (31)$$

где k – коэффициент теплопередачи воздуха.

Используемая сегодня методика оперирует, как правило, значениями воздухопроницаемости при $\Delta p = 10$ Па. Такие параметры расчетного значения разности давлений наружного и внутреннего воздуха не только не применимы для высотных зданий, но и систематически вносят значительную ошибку в определение инфильтрационной составляющей энергетического баланса высотного здания.

Для определения инфильтрационной составляющей энергетического баланса высотного здания предлагается разделить эту процедуру на 2 этапа:

ТАБЛИЦА 6.
РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ
СТОЕЧНО-РИГЕЛЬНОЙ ФАСАДНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Перепад давлений ΔP , Па	Время воздействия t , с	Объемный расход воздуха Q_v , м³/ч	Массовый расход воздуха G_v , кг/ч	Воздухопроницаемость	
				объемная Q_l , м³/(ч·м²)	массовая G_l , кг/(ч·м²)
50	10	2,20	2,65	0,20	0,25
100	10	3,30	3,98	0,31	0,37
150	10	4,60	5,54	0,43	0,51
200	10	5,70	6,87	0,53	0,64
300	10	7,20	8,67	0,67	0,80
400	10	8,10	9,76	0,75	0,90
500	10	9,60	11,57	0,89	1,07
600	10	10,80	13,01	1,00	1,20

– определение предельных значений инфильтрационной составляющей для температуры наиболее холодных суток для региона строительства, с учетом изменения температуры по высоте и максимальных значений ветра;

– определение инфильтрационной составляющей энергетического баланса высотного здания производить для каждого месяца отопительного периода. При этом для определения теплотерм принимать воздухопроницаемость конструкции согласно результатам лабораторных испытаний, заданные значения разности давлений наружного и внутреннего воздуха принимать соответственно среднемесячной температуре, с учетом поправок на высотность и ориентацию здания.

При определении реальных значений инфильтрационной составляющей целесообразно было бы использовать более точные базы данных климатических характеристик. Ввиду малой инерционности конструкций, возможно, было бы целесообразно использовать посуточные усредненные значения температуры, скорости ветра, распределения температур по высоте. К сожалению, зарубежные программные комплексы (DOE, США, Resfen, США, TAS 3D, Англия), применяемые для оценки энергетического баланса зданий, используют базы данных, недоступные в настоящее время в нашей стране. Недостаточно исследованы зависимости разности давлений наружного и внутреннего воздуха для зданий различной конфигурации, их зависимость от конструкции фасадов.

Примеры оценки теплотерм высотного здания для различных типов фасадных конструкций будут рассмотрены в следующей части публикации.

Окончание следует

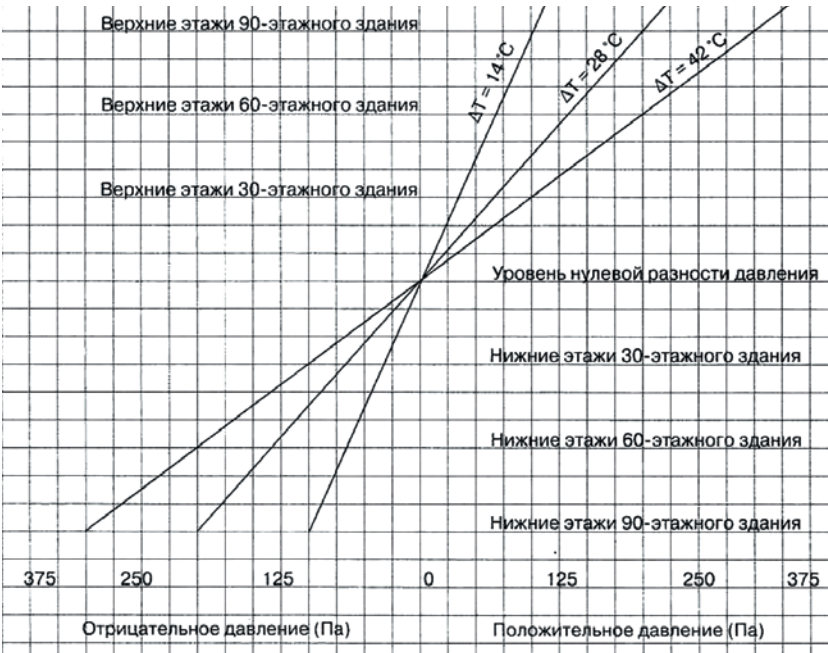


Рис. 7. Теоретический градиент давлений для различных значений высоты здания и разности температуры воздуха

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий; ISO 15099. Thermal performance of windows, doors and Shading Devices-Detailed Calculation;
2. Матросов Ю. А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути решения/ М. : НИИСФ, 2008. 496 С.;
3. Савин В. К. Строительная физика. Энергоперенос. Энергоэффективность. Энергосбережение/ М. : Лазурь, 2005;
4. ГОСТ 26602.2-99. Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости;
5. Дональд Росс. Проектирование систем ОВК высотных общественных многофункциональных зданий/ М. : «АВОК-ПРЕСС», 2004;
6. 2001 ASHRAE Handbook Fundamentals. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers;
7. МГН 4.19-05. Многофункциональные высотные здания и комплексы.

СТАБИЛЬНОСТЬ БИЗНЕСА при любых условиях

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

Материалы предоставлены ЗАО «ТАТПРОФ»

ТАТПРОФ



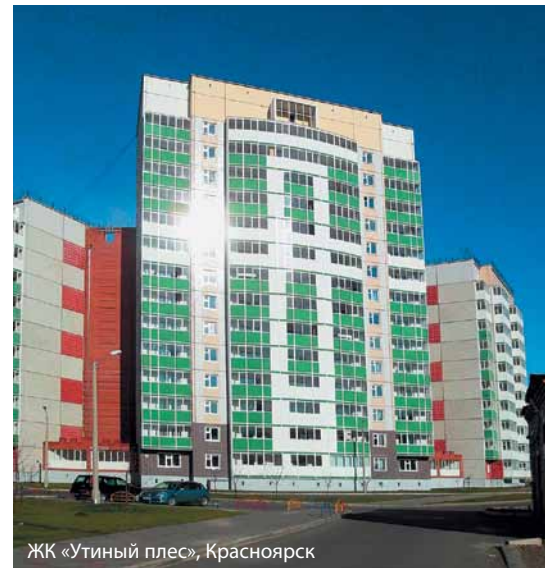
Ул. Даурская, Красноярск

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

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

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

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



ЖК «Утиный плес», Красноярск

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

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

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

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

Компания «ТАТПРОФ» более 20 лет работает на

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

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

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

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

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



Ул. Крайняя, Красноярск

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

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

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

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

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

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

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

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

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



Улица К. Маркса, Красноярск

ОСОБЕННОСТИ ИСПЫТАНИЯ СВАЙ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ на примере башни ОДЦ «ОХТА»

Для высотных зданий, за редкими исключениями, сооружаются фундаменты глубокого заложения с несущими элементами в виде свай или баретт (прямоугольных свай). Глубина заложения свай высотных зданий обычно составляет от 40 до 120 м, в зависимости от глубины залегания прочных слоев грунта. Устройство свай длиной более 50 м выходит за рамки массового проектирования и требует особого подхода на всех стадиях расчета и проектирования, начиная с инженерно-геологических изысканий.

Текст ВАЛЕРИЙ ПЕТРУХИН, д-р техн. наук, директор института, ОЛЕГ ШУЛЯТЬЕВ, канд. техн. наук, ИГОРЬ БОКОВ, инж., мл. науч. сотр., СТАНИСЛАВ ШУЛЯТЬЕВ, инж. (НИИОСП им. Н. М. Герсеевича)



Валерий Петрухин, д-р техн. наук, профессор, засл. деятель науки РФ, лауреат Государственной премии СССР, член Президиума РОМГТИФ, директор НИИОСП им. Н. М. Герсеевича. Основные направления научной деятельности – подземные сооружения, строительство в особых грунтовых условиях, обследование сооружений и геомониторинг. Автор более 180 опубликованных работ

В Санкт-Петербурге в 2008 году были начаты работы по изысканиям и проектированию 79-этажной башни ОДЦ «Охта», высотой 396 м. В составе подготовительных работ на площадке строительства были выполнены уникальные испытания статической нагрузкой баретт длиной 80 м. В дальнейшем площадка строительства была перенесена в район Лахта, где измененный проект будет реализован в ближайшие годы. Полученные опыт и результаты будут использованы при проведении аналогичных испытаний на этой новой площадке, а также при расчете и проектировании фундаментов башни «Лахта центр».

Для высотного здания ОДЦ «Охта» предполагалось применить фундамент глубокого заложения из монолитных железобетонных баретт рабочей длиной 65 м, поперечным сечением 1,5х2,8 м, устраиваемых в котловане глубиной 15 м и объединенных монолитным плитным железобетонным ростверком переменной толщины от 3,6 до 5 м.

В рамках испытаний на участке строительства было изготовлено 5 опытных баретт. Их устройство производилось с поверхности, без откопки котлована, таким образом, длина баретт составила 80 м. Три из пяти баретт подвергались групповому испытанию, в котором их нагружение производилось одновременно. Две одиночные баретты располагались в периферийной части фундамента высотного здания и три, в составе группы, под его центральной частью. Расположение испытанных баретт показано на рисунке 1, а схема распределения нагрузок на фундамент башни – на рисунке 2.

При планировании испытания баретт были намечены следующие цели:

- определение несущей способности одиночной баретты и группы баретт, с разделением сопротивления по боковой поверхности и по пяте;

- определение зависимости «нагрузка-осадка» для одиночных и группы баретт;
- уточнение механических характеристик вендских глин путем обратного расчета аналитическими методами и с помощью математического моделирования;
- подтверждение того, что принятая технология производства работ обеспечит выполнение баретт надлежащего качества, способных воспринимать проектные нагрузки в рассматриваемых инженерно-геологических условиях.

Оценить масштабность поставленной задачи можно уже на первом этапе – при изготовлении баретт, так как случаи устройства столь глубоких свай на территории РФ единичны.

Тендер на устройство опытных баретт выиграла французская фирма Soletanche-Bachy, имеющая опыт изготовления глубоких баретт, в том числе длиной до 120 м.

Инженерно-геологические условия площадки ОДЦ «Охта» можно охарактеризовать как крайне неблагоприятные для высотного и подземного строительства. До глубины 30 – 35 м на площадке залегают слабые водонасыщенные грунты. Под ними находится слой моренных отложений небольшой толщины. С глубины 45 м залегают вендские глины, а скальные грунты, обычно используемые в качестве оснований для высотных зданий, расположены на глубинах более 200 м. В качестве несущего слоя для свайного фундамента башни «Охта» были выбраны вендские глины, которые являются относительно прочным грунтом и классифицируются как твердая глина и полускальный грунт одновременно. Несмотря на относительно большую прочность, вендские глины наделены свойствами длительного развития деформаций во времени и ползучести. Следует отметить чрезвычайно малую изученность инженерных свойств этих грунтов.

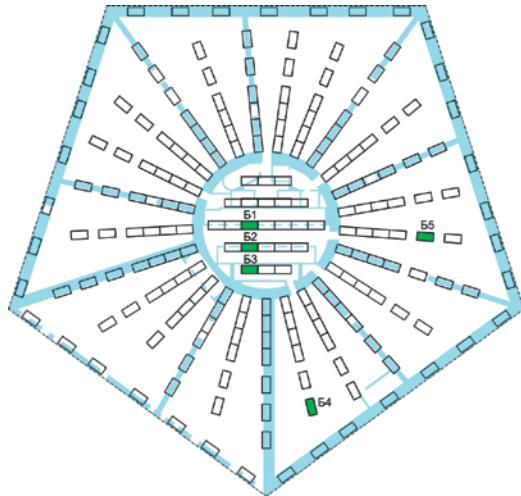


Рис. 1. Схема расположения испытанных баретт

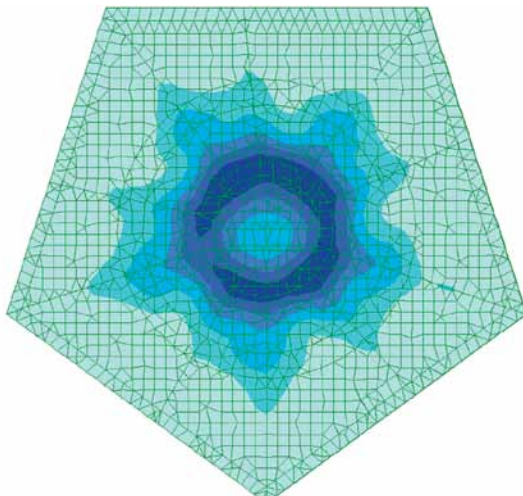


Рис. 2. Безразмерная схема распределения нагрузки, передаваемой на фундамент башни. Нагрузка показана в долях от средней равномерно распределенной нагрузки

Опытные баретты были изготовлены с поверхности грунта. Рабочая часть баретты длиной 65 м была изготовлена из бетона (В40, W10, F100) с отметки –74,8 м до отметки дна котлована, которая составляла –10,65 м для группы баретт и –9,25 м – для периферийных баретт. Верхняя часть баретт, до отметки поверхности земли, для экономии бетона и облегчения его удаления при разработке котлована, изготавливалась из бетона класса В12,5.

Изготовление баретт осуществлялось по общепринятой технологии – в траншеях, разработанных под защитой глинистого раствора. По мере экскавации траншеи заполняется глинистым раствором, который давит на ее стенки изнутри и тем самым предохраняет от обрушения. Уровень глинистого раствора внутри траншеи выбирают таким образом, чтобы его давление уравновешивало давление грунта. В рассматриваемом случае потребовалось поднять уровень раствора в траншее относительно поверхности земли, для чего была устроена насыпь.

Для экскавации грунта на отметках от +5 до –35 м использовался гидравлический грейфер, а на отметках от –35 до –74,8 м – гидрофреза (рис. 4). Зачистка дна траншеи осуществлялась с помощью канатного грейфера (рис. 3).

За счет того, что гидрофреза была оборудована инклинометром, удалось обеспечить вертикальность продольной оси баретт с допуском 1/100 (горизонтальное отклонение 1 см на каждый метр глубины).

На рисунке 5 приведена хронология устройства баретт Б1 – Б5. Рассматривая ее в совокупности с данными испытания, можно оценить влияние различных отступлений от технологии и скорости производства работ и т. д. на результаты испытания. Как видно из рисунка 5, наибольший разброс во времени приходится на разработку траншеи, а наименьший – на бетонирование.

При экскавации грунта баретты Б5 на глубине ≈15 м встретился валун объемом ≈1 м³ из скальной

породы, который приводил к отклонению грейфера от вертикальной оси при углублении траншеи. Подрядчиком было принято решение о засыпке траншеи цементно-песчаной смесью и последующей ее разработке гидрофрезой для коррекции отклонения. Цементно-песчаная смесь набирала прочность около 3-х дней. При дальнейшей разработке той же траншеи на глубине ≈35 м (здесь залегают моренные отложения) был встречен другой валун объемом ≈2 м³, предположительно из гранита. Валун был разбит долотом и по частям извлечен на поверхность (рис. 6). Можно отметить, что своевременное выполнение мероприятий по устранению скальных включений не привело к



Олег Шулятьев, канд. техн. наук, член Президиума РОМГТИФ, зам. директора НИИОСП им. Н. М. Герсеевича. Основные направления научной деятельности – решение геотехнических проблем при освоении подземного пространства городов и проектирование фундаментов в сложных грунтовых условиях. Автор более 65 опубликованных работ, в том числе 15 изобретений

Рис. 3. Гидравлический грейфер





Игорь Боков,
инженер,
мл. науч. сотр. НИИОСП
им. Н. М. Герсевича.
Основные направления
научной деятельности –
численные расчеты
грунтовых массивов и
подземных конструкций.
Автор 9 опубликованных
работ



Станислав Шулятьев,
инженер НИИОСП
им. Н. М. Герсевича.
Основные направления
научной деятельности –
численные расчеты
оснований, фундаментов
и подземных сооружений,
совместные расчеты
трехкомпонентной
системы «основание-
фундамент-сооружение».
Автор 7 опубликованных
работ



Рис. 4.
Гидрофреза

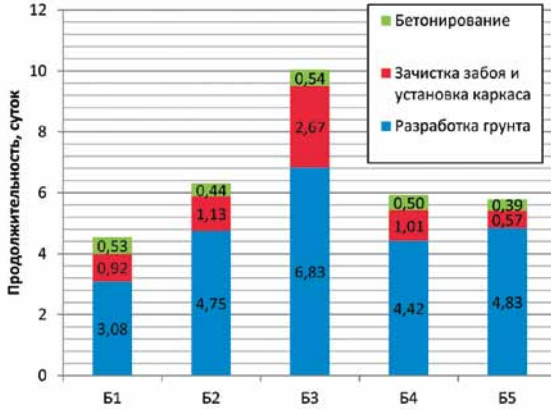


Рис. 5.
Распределение времени по процессам при устройстве
баретт Б1 – Б5

опыта у подрядной организации, выполнению геотехнического мониторинга и научно-техническому сопровождению, а также тщательному анализу инженерно-геологических условий.

Для обеспечения устойчивости траншеи и оперативной коррекции состава бурового раствора, а также для оценки воздействия технологических процессов на результирующую несущую способность баретт, прилегающий массив грунта был оборудован контрольно-измерительными датчиками и приборами. Всего было оборудовано 10 наблюдательных скважин, из которых пять предназначались для измерения порового давления в грунте, три – для измерения послойных вертикальных деформаций грунта, две – для инклинометрических наблюдений. Все установленное оборудование, за исключением инклинометров, работало в автоматическом режиме с интервалом снятия показаний 10 минут. Расположение скважин относительно испытанных баретт приведено на рисунке 7.

Известно, что при существенном возрастании порового давления, обусловленном технологическими процессами при производстве баретт, может произойти переход грунта в предельное состояние и его вывал в траншею. Попадание грунта в траншею во время экскавации приводит к увеличению сечения баретты и перерасходу бетона. Если же вывал произошел после установки каркаса в траншею, то в теле баретты могут образоваться дефекты в виде полостей, заполненных грунтом. Для анализа изменений порового давления в окружающем массиве грунта наблюдательные скважины оборудовали цепочками датчиков порового давления.

Измерения природного уровня порового давления подтвердили, что его распределение с поверхности до глубины установки датчиков подчиняется гидростатическому закону, то есть, возрастает на 10 кПа с каждым метром глубины. Информация о природном уровне порового давления применяется при расчетах несущей способности свай с использованием принципа эффективных напряжений.

ТАБЛИЦА 1.
ИЗМЕНЕНИЕ ПОРОВОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ УСТРОЙСТВЕ БАРЕТТЫ Б2

Глубина установки датчика, м	Природное поровое давление, кПа	Разработка траншеи		Установка каркаса		Бетонирование	
		Пор. давл., кПа	Изменение, %	Пор. давл., кПа	Изменение, %	Пор. давл., кПа	Изменение, %
3	45	55	22,2	48	6,7	70	55,6
9	105	130	23,8	108	2,9	140	33,3
16	170	195	14,7	180	5,9	215	26,5
25	259	263	1,5	260	0,4	270	4,2

На примере баретты № 2, расположенной на расстоянии 1,5 м от скважины ПД2, рассмотрим изменение порового давления в процессе ее изготовления. В таблице 1 приведены значения природного порового давления, его значений на различных этапах производства работ в абсолютном и процентном выражении по сравнению с природным.

При анализе таблицы 1 можно отметить, что максимальное изменение порового давления наблюдалось в грунтах на глубине до 20 м. От поверхности до этой глубины представлены слабые водонасыщенные глинистые грунты, приложение нагрузки к которым сразу же вызывает скачок порового давления. Его повышение на этапе экскавации обусловлено тем, что глинистый раствор, используемый при бурении, создает избыточное давление на стенки скважины изнутри. Тот же процесс, но с большей амплитудой изменения величины порового давления, происходит и при бетонировании. Вызвано это тем, что плотность подвижной бетонной смеси в 2,3 – 2,4 раза больше плотности бурового раствора. Изменение давления при установке каркаса может быть объяснено случайными ударами каркаса о стенки скважины при его погружении. На больших глубинах изменение порового давления относительно природного не столь существенно, что обусловлено большей плотностью грунтов. Кроме того, с глубиной природное поровое давление возрастает, поэтому его изменение в процентном отношении падает. Возврат порового давления к природному уровню в среднем происходил через 36 часов после окончания работ по устройству баретты. Проанализировав результаты измерения порового давления в процессе устройства баретт, можно заключить, что его колебание в относительно прочных грунтах на глубинах более 20 м составило всего 1,5 – 4,2 %. Столь малые величины изменения свидетельствуют о том, что прочность грунта в прилегающем к баретте массиве не была нарушена. Таким образом, введение дополнительных понижающих коэффициентов при расчетах несущей способности баретт в аналогичных случаях не требуется.

Измерения послойных деформаций грунта и инклинометрические измерения производили для получения полной картины горизонтальных и вертикальных деформаций близрасположенного массива грунта в процессе устройства баретт. Контролируя величины горизонтальной и верти-



Рис. 6.
Фрагмент извлеченного вала

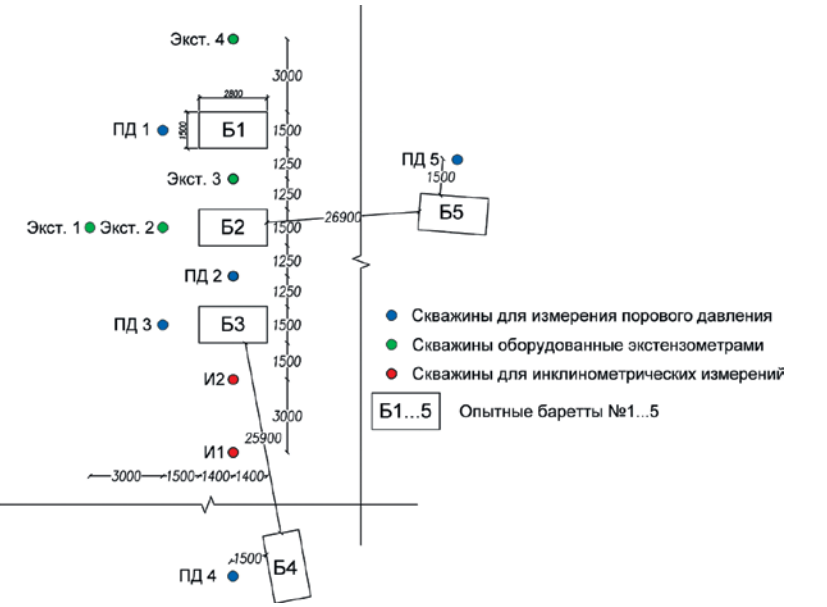
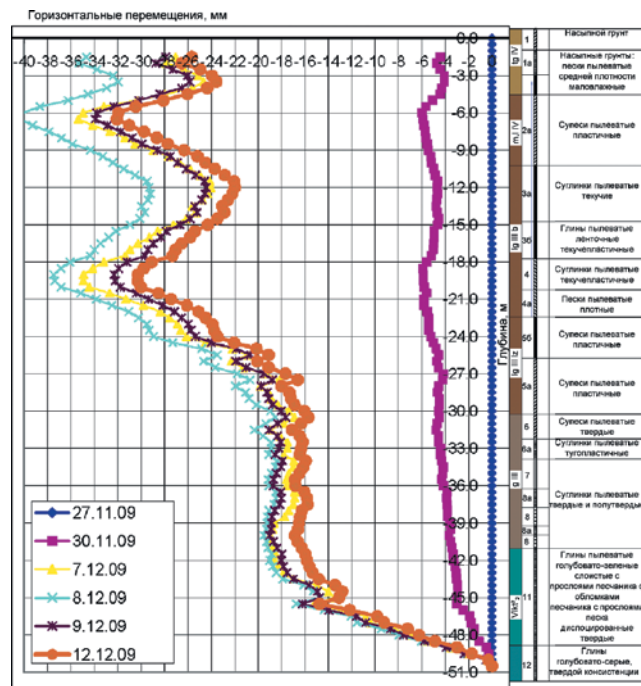


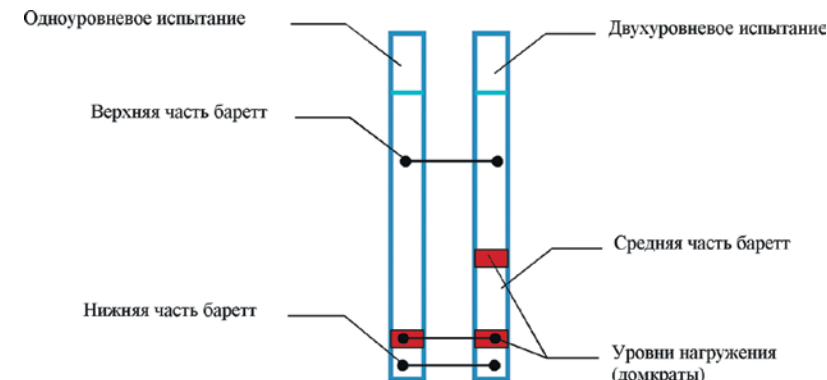
Рис. 7.
Схема размещения
оборудования для
мониторинга грунтового
массива

кальной деформации грунта, можно установить, в какой степени разуплотнился массив грунта, прилегающий к баретте, и как его экскавация из расположенной рядом траншеи повлияла на состояние массива грунта вблизи другой баретты.

Инклинометрические измерения производили опускаемым ручным инклинометром Digitilt в скважинах глубиной до 52 м. Инклинометрические сва-



жины И1 и И2 (рис. 7) располагались на расстоянии 3,0 и 1,5 м соответственно от стенки баретты Б3. Величины горизонтальных перемещений грунта в сторону траншеи, измеренные в скважине И2, при разработке траншеи Б3, достигли 29 мм (рис. 8). На глубине до 30 м от поверхности наблюдаются максимальные значения перемещений. Измеренные величины горизонтальных перемещений составляют до 5% от ширины баретты и в целом соответствуют ожидаемым в рассматриваемых грунтовых условиях. На этих глубинах залегают пылеватые глины и суглинки мягкопластичной и текучей консистенции, склонные к тиксотропному поведению. С глубины 30 м до низа наблюдательной скважины, в более прочных полутвердых и твердых суглинках, перемещения окружающего баретту массива грунта линейно затухают с глубиной.



мещений на кровле недислоцированных вендских глин, являющихся основным несущим слоем, близки к нулю. Малые величины перемещений свидетельствуют о том, что природное сложение вендских глин не нарушено в результате устройства баретт.

Помимо перемещений, зафиксированных в скважине И2 и произошедших в результате разработки траншеи баретты Б3, на графике (рис. 8) можно отметить перемещения, произошедшие из-за экскавации грунта в траншее баретты Б2 (см. рис. 7 и рис. 8). Значения измеренных во время разработки баретты Б3 перемещений (линия 30.11.09) составили до 2-х миллиметров. Такие величины перемещений показывают, что влияние от разработки соседней траншеи есть, однако оно не существенно.

Полученные в результате мониторинга данные были использованы для калибровки модели поведения грунта при выполнении расчетов в рамках дальнейшей проработки проекта фундамента.

Программа испытания баретт была составлена на основе технических указаний, разработанных НИИОСП им. Н. М. Герсеева. Для испытаний был выбран метод Остерберга, который в настоящее время широко применяется в высотном и транспортном строительстве. Испытания баретт производились фирмой LoadTest совместно с сотрудниками НИИОСП. Сотрудники института выполняли круглосуточное научно-техническое сопровождение всего испытания и в случае необходимости вносили в его ход коррективы.

Отличие метода Остерберга от общепринятого стандартного по схеме «сверху-вниз» заключается в том, что нагружающие элементы (домкраты) устанавливают непосредственно в тело сваи на заданных глубинах. Такое расположение нагружающего элемента позволяет экономить на анкерных сваях, а также разделить несущую способность сваи по боковой поверхности и по пяте. Кроме того, при установке домкратов в двух уровнях свая разделяется на 3 части, что позволяет испытать каждую часть отдельно. Испытывая среднюю часть сваи, можно получить изолированную для заданного слоя величину сопротивления сваи по боковой поверхности. Метод предполагает установку в тело сваи датчиков, позволяющих определить величины относительной деформации ствола барретты в сечениях по глубине, перемещение и сжатие ее частей и т. д.

Стандартная методика испытания «сверху-вниз» потребовала бы применения большого количества анкерных свай или грунтовых анкеров, а нагрузочный стенд для испытания мог бы быть еще больше представленного на рисунке 9.

При том, что возможность передачи больших испытательных нагрузок, отсутствие необходимости применения анкерных конструкций, большая безопасность и скорость проведения работ являются неоспоримыми преимуществами метода Остерберга, он имеет существенный недостаток: получаемые данные не могут быть обработаны по

простой схеме путем построения графика «нагрузка-осадка», а должны быть обработаны по специальной методике либо путем моделирования методом конечных элементов.

Из пяти испытанных баретт три были оснащены нагружающими устройствами, установленными в двух уровнях, и две, одиночные, – в одном уровне. Схемы одноуровневого и двухуровневого испытания и принятые обозначения частей баретт приведены на рисунке 10.

Каждый уровень нагружения состоял из двух домкратов диаметром 870 мм, приваренных верхним и нижним торцом к стальным плитам толщиной 50 мм, равномерно распределяющим нагрузку по сечению (см. рис. 11).

Диапазон рабочего давления домкрата 0 – 69,2 МПа. Давление в домкрате может создаваться водой либо, как пришлось поступить в зимних условиях, незамерзающей жидкостью. При максимальном давлении в домкратах одного уровня нагружения нагрузка на испытываемую часть баретты составляет 54 МН. Давление в домкратах создается насосными станциями, установленными на поверхности, а его уровень автоматически поддерживается в системе. При нагружении группы баретт их гидравлические системы были объединены.

Расположение нагружающих устройств, датчиков и измерительных приборов ниже уровня поверхности земли приводит к необходимости использования измерительных приборов с дистанционным считыванием показаний. Управление нагружающей системой осуществлялось с персонального компьютера (ПК). Данные о ходе испытания записывались в собственную память многоканального регистрирующего устройства (даталоггер) и одновременно дублировались непосредственно на управляющий ПК (рис. 12).

В ходе испытания нагрузка, создаваемая домкратом, передается на испытываемую часть баретты. При этом происходят следующие явления:

раскрытие домкрата, измеряемое датчиком, концы которого заделаны в его верхнюю и нижнюю части. Величина раскрытия стандартного домкрата и, как следствие, максимальное перемещение, достигаемое при испытании, ограничена и составляет 100 – 120 мм;

перемещение части баретты, которое измеряет-



Рис. 13.
Вид реперной балки и измерительного оборудования на поверхности грунта



Рис. 14.
Вид нивелирного поста, ведущего наблюдение за перемещениями реперной балки

При испытании нижнего уровня домкраты верхнего закрыты и по характеру передачи нагрузки не отличаются от сплошного сечения сваи. При нагружении верхнего уровня гидравлическая система домкратов нижнего уровня открыта, что обеспечивает их свободное закрытие или раскрытие. При испытании верхнего уровня, когда нижний уровень домкратов открыт и расширен, вся нагрузка, создаваемая верхним уровнем нагружения, передается на боковую поверхность среднего фрагмента сваи (см. рис. 15).

При испытании нижних частей одиночных баретт была достигнута стабилизация на ступени нагрузки 4000 Тс, что составляет 77% от максимальной развиваемой домкратами нагрузки. При одновременном испытании нижних частей 3-х групповых баретт были достигнуты величины нагрузки 3600 Тс, что составляет 67% от максимальной развиваемой нагрузки. Достигнутые величины нагрузки близки к предельным, допустимым для заложённых домкратов. Такой результат свидетельствует об оптимальном выборе параметров грунтов для расчетов, обосновывающих требуемую для испытания мощность домкратов.

Основные результаты испытания баретт представлены в таблице 2. Несущая способность приведена суммарно и для каждой испытанной части баретты. Для удобства сопоставления приведенные величины рассчитаны без учета коэффициентов надежности по грунту и классу ответственности сооружения. В столбцах Б1 – Б5 представлены величины нагрузки F(40) при осадке 40 мм и максимальной достигнутой в испытании нагрузке. Действующие нормативные документы рекомендуют определять несущую спо-

собность сваи при осадке 40 мм. Необходимость назначать несущую способность возникает в тех случаях, когда по графику испытания невозможно однозначно определить точку достижения несущей способности сваи. Величину 40 мм можно признать удовлетворительной для забивных свай небольшого сечения, доминировавших в строительстве фундаментов глубокого заложения 10 – 20 лет назад. В мировой практике предельную осадку при испытании назначают как долю от поперечного сечения сваи, что, в целом, более логично. Величина осадки, определенная как 5% от площади сечения баретты, составит 225 мм. Значения несущей способности при максимальной достигнутой осадке F(max) также представлены в таблице 2.

В столбце Fu,n (min) представлены значения минимальной несущей способности сваи при осадке 40 мм, необходимые для определения несущей способности в соответствии со СНИП. Если количество испытанных свай менее шести, СНИП рекомендует за величину несущей способности принимать минимальную, полученную в испытании. Для общей информации приведены значения средней несущей способности Fu,ср и значения несущей способности, определенные в соответствии с Еврокодом Fu,ЕС.

Несущая способность нижней части баретт Б1 – Б5 (при осадке 40 мм) составила 18,5 – 22,9 МН, при среднем значении – 20,3 МН. Несущая способность средней части баретт Б1 – Б5 (при осадке 40 мм) составила 30,7 – 44 МН, при среднем значении – 39 МН.

Практический интерес представляет сравнение результатов расчета несущей способности по

ТАБЛИЦА 2.
НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ БАРЕТТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЯ И РАССЧИТАННАЯ ПО СНИП

	Несущая способность, МН															
	Б1		Б2		Б3		Б4		Б5		Fu,n (min)	Fu,ср	Fu, ЕС	Р.СНиП	Р.СНиП (экстр.)	Р.СНиП (с,ф)
	F ₍₄₀₎	F _(max)	F ₍₄₀₎	F _(max)	F ₍₄₀₎	F _(max)	F ₍₄₀₎	F _(max)	F ₍₄₀₎	F _(max)	–	–	–	–	–	–
Верхняя часть	46	50	40	50	40	44	40	40	40	40	40	44,8	72,8	16,5	17,2	29,7
Средняя часть	30,7	48	44	48	41	44					31	46,7				
Нижняя часть	20,4	36	20,8	36	19,1	36	22,9	40	18,5	40	18,5	37,6	37,6	24,0	37,3	45,3
Суммарно	97	134	105	134	100	124	–	–	–	–	89	125	110	50	67	104

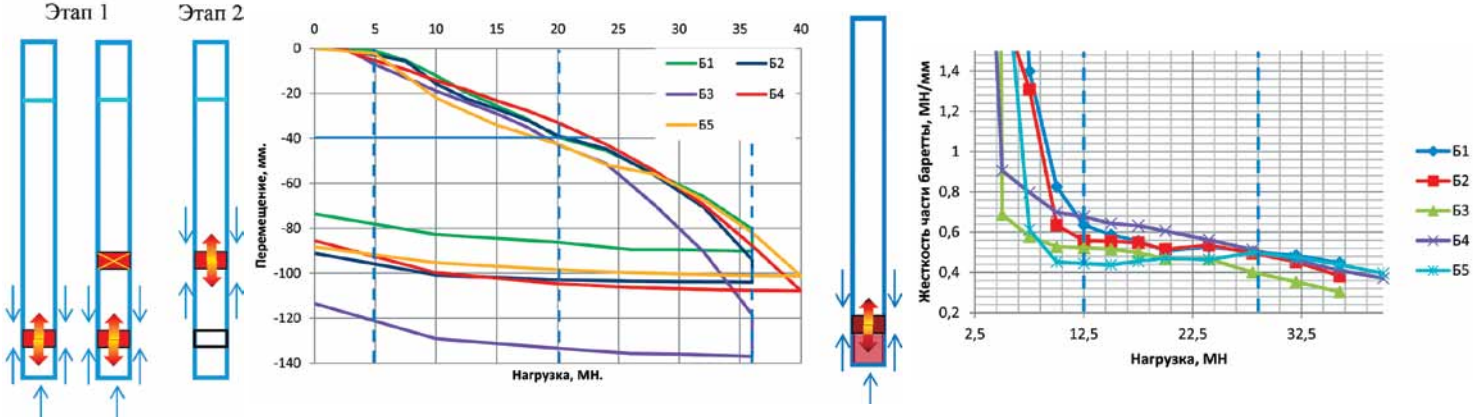


Рис. 15.
Схема этапов испытания

Рис. 16.
Кривые «нагрузка-осадка» для нижней части баретт Б1 – Б5

Рис. 17.
Жесткость баретт Б1 – Б5 в зависимости от прикладываемой нагрузки

СНИП с результатами эксперимента. Несущая способность сваи, рассчитанная в соответствии со СНИП, представлена в столбце Р.СНИП. В связи с тем, что таблицы СНИП для расчета несущей способности свай позволяют определять значения сопротивлений по боковой поверхности и по пяте лишь для глубин до 40 м, в рамках работ по обоснованию фундамента башни «Охта центр» была разработана специальная методика экстраполяции значений таблиц СНИП для больших глубин. Величины несущей способности, определенные по этой методике, представлены в столбце Р.СНИП (экстр.). Результаты расчета по теории Кулона-Мора (по методике, приведенной в пособии к СНИП) приведены в столбце Р.СНИП(с,ф).

Проанализировав таблицу 2, можно сделать несколько выводов:

- существующий критерий определения несущей способности сваи при осадке 40 мм существенно занижает несущую способность свай большого сечения. Несущая способность, определенная по Еврокоду, больше на 19 % за счет более дискретных статистических критериев и отсутствия столь строгого ограничения по осадке при испытании;
- действующие нормативные документы по проектированию свайных фундаментов для расчета несущей способности одиночной сваи предлагают использовать таблицы, в которых применяется корреляционная зависимость между физическими характеристиками грунта (показателем текучести) и расчетными значениями сопротивления по боковой поверхности и по пяте. В указанных таблицах приведены значения лишь до глубин 35 – 40 м. Несущая способность верхней части баретты, определенная расчетными методами СНИП, в 1,4 – 2,5 раза меньше достигнутой в испытании при осадке 40 мм. Для средней части несущая способность недооценена в большей степени. Экспериментальные значения несущей способности в 1,3 – 3,9 раза превышают расчетные.

Для нижней части баретты несущая способность, определенная по результатам испытания при осадке в 40 мм, составляет 0,4 – 0,8 от расчетной, а при осадке 100 мм – 0,8 – 1,6, что подтверждает предположение о неприменимости критерия осадки 40 мм для свай (или баретт) большого сечения. С увеличением сече-

ния сваи мобилизация предельного сопротивления по пяте происходит при существенно больших осадках. В рассматриваемом случае грунт под пятой сваи при осадке 40 мм деформируется линейно, а существенная нелинейность начинает проявляться при осадках более 80 мм, что соответствует 3,3% условного приведенного диаметра баретты.

При сопоставлении результатов расчетов с результатами экспериментов можно отметить, что наибольшую сходимость обеспечивает метод Р.СНИП(с,ф), напрямую использующий прочностные характеристики грунта (угол внутреннего трения и сцепление). Удовлетворительную сходимость дает метод Р.СНИП (экстр.) с экстраполяцией таблиц СНИП по глубине. Наименьшую сходимость обеспечивает расчет по СНИП без экстраполяции.

Графики «нагрузка-осадка» для нижних частей баретт Б1 – Б5 представлены на рис. 16.

Несущая способность нижних частей баретт группового испытания составила 90% от несущей способности при одиночном испытании, что объясняется групповым эффектом. При рассмотрении графика «нагрузка-осадка» на рис. 16 видно, что осадка баретты Б2, находящейся между бареттами Б1 и Б3, на 15% больше, чем у баретты Б1, что соответствует общеизвестным представлениям о групповом эффекте в свайных группах. Осадку свай в группе всегда превышает осадку одиночной сваи, при этом центральные сваи получают наибольшую осадку. Следует отметить, что при увеличении количества свай в грунте следует ожидать пропорционального увеличения группового эффекта. Выполнив математическое моделирование группового испытания и добившись такого же эффекта, как в натурных испытаниях, можно подтвердить достоверность входных параметров модели и корректность ее применения для расчета фундамента целиком.

Упругая составляющая осадки для баретт Б1 – Б5 составляет 13 – 20%, а остаточная неупругая достигает 79 – 87,6% (рис. 16), т. е., значительная часть грунта под пятой баретты подверглась пластическим деформациям.

При анализе рис. 16 видно, что представленные на нем графики «нагрузка-осадка» условно можно разделить на несколько стадий работы грунта. На первом этапе, при нагрузке до 5 МН, приложен-

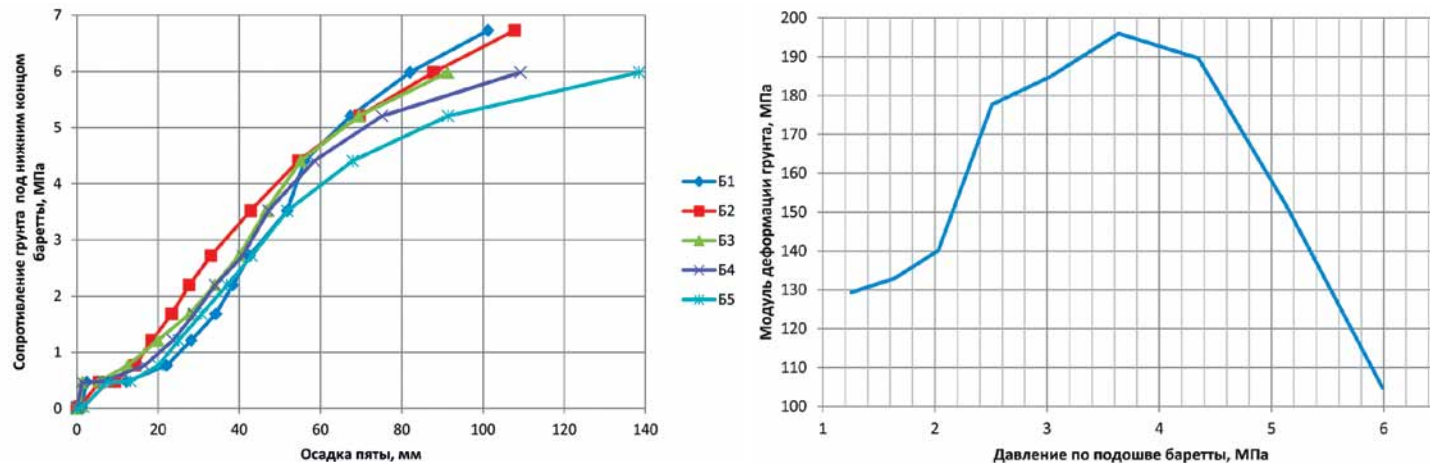


Рис. 18. Зависимость сопротивления по пяте баретты от перемещения

Рис. 19. Изменение модуля деформации под подошвой баретты в зависимости от нагрузки

ная нагрузка удерживается силами бокового трения покоя по поверхности баретты, а перемещения составляют до 1 мм. На следующей стадии нагружения происходит сдвиг по боковой поверхности нижней части баретты и уплотнение грунта под ее пятой, разуплотненного при бурении. Осадка нижней части баретты возрастает линейно с увеличением нагрузки до величин 20 – 30 МН. По мере сдвига нижней части баретты удельное сопротивление по ее боковой поверхности резко возрастает до уровня, близкого к предельному значению, и становится практически постоянной величиной (что видно по результатам испытания верхнего уровня, показанным на рис. 20). Нагрузка, дополнительно приложенная к нижней части баретты, сразу же передается на пяту. Заключительная стадия нагружения характеризуется увеличением приращения осадки на единицу приращения нагрузки, что говорит о переходе части грунта под пятой баретты в пластическое состояние. Хорошо заметен этот эффект на графике рис. 17, на котором показана жесткость баретт (отношение нагрузки к осадке) в зависимости от нагрузки. В целом на графике видно четкое разделение работы грунта на 3 этапа.

Для того, чтобы уточнить момент сдвига нижней части баретты B4 по боковой поверхности, величина приращения нагрузки на начальных ступенях была уменьшена с 5 МН до 2,5 МН, что привело к увеличению количества ступеней нагрузки в диапазоне до 20 МН с 4-х до 8-ми. Интересным результатом оказался тот факт, что независимо от числа ступеней время, затраченное на испытание баретт B4 и B5, было примерно одинаковым и составило 277 и 259 часов соответственно.

Применяемый при испытании критерий условной стабилизации осадки был принят согласно действующим нормативным документам – 0,1 мм/час. С ростом нагрузки время, требуемое на стабилизацию осадки, увеличивается. Для удобства анализа можно использовать величину удельной скорости стабилизации час/МН, показывающую, сколько требуется времени (часов) для стабилизации осадки на единицу приложенной нагрузки (МН). При нагрузках до 20 МН стабилизация происходила за 4 – 6 час/МН, при нагрузках от 25 до 30 МН за 9 час/МН, а при нагруз-

ке выше 30 МН – за 12 час/МН. В диапазоне нагрузки до 20 МН поведение баретты линейно и хорошо описывается классической теорией фильтрационной консолидации. Увеличивающееся время стабилизации при более высоких уровнях нагрузки свидетельствует о развитии более сложных нелинейных вязкопластических процессов.

Для подробного изучения реологических свойств вендских глин в рамках испытания баретт было подготовлено и проведено натурное реологическое испытание этих грунтов. Такое испытание было проведено путем выдерживания последней ступени нагружения нижних частей групповых баретт с существенно более строгим критерием стабилизации осадки (0,1 мм за 16 часов наблюдения). Полученные зависимости «время-осадка» имеют характерные участки, соответствующие первичной и вторичной консолидации. На рисунке 16 реологическому испытанию соответствуют вертикальные участки при нагрузке 36 МН на графиках баретт B1 – B3. Несмотря на то, что строительство башни «Охта центр» так и не началось, полученные данные по реологическому испытанию баретт в вендских глинах будут использованы при проектировании башни «Лахта центр».

Завершая анализ графиков нагружения нижнего уровня, можно отметить высокую повторяемость результата, что свидетельствует об однородности грунтового основания под бареттами и о хорошем качестве их изготовления.

Известно, что при нагружении длинной одиночной сваи, заделанной на существенную глубину в прочную скальную или полускальную породу, нагрузка, прикладываемая на сваю с поверхности, до пяты практически не доходит, что не позволяет определить сопротивление по пяте и его предельное значение. Именно для решения этой проблемы был предложен метод Остерберга, позволяющий установить элемент, передающий нагрузку, максимально близко к пяте сваи.

С целью определения зависимости предельного значения сопротивления по пяте баретт от осадки и для уточнения деформационных характеристик грунта основания, нижний уровень нагружения был размещен на минимально допустимом расстоянии 3,8 м от пяты. Первоначально предполагалось уста-

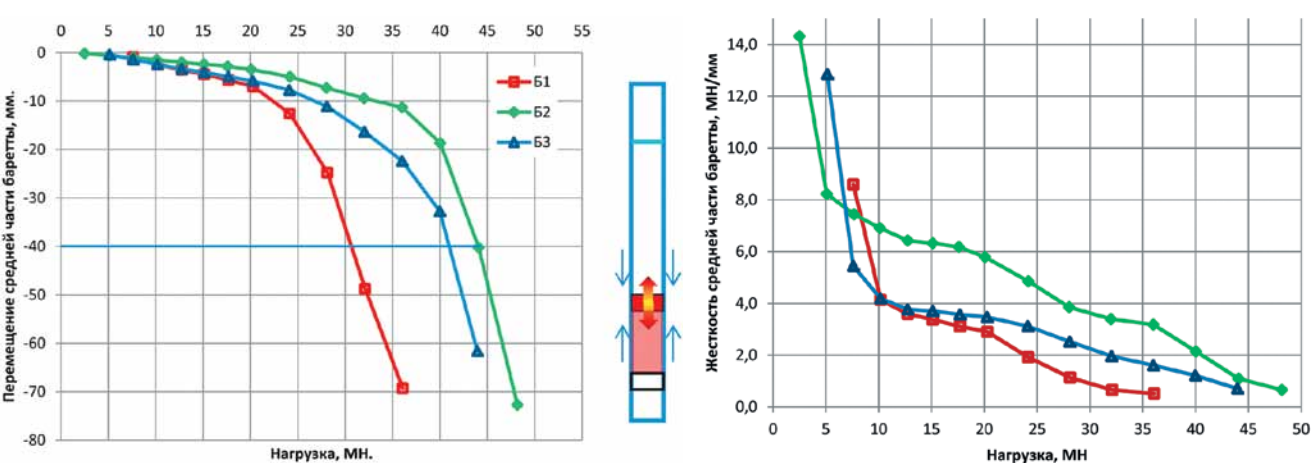


Рис. 20.

Кривые «нагрузка-осадка» для средней части баретт B1 – B3 при нагружении их средней части

Рис. 21.

Жесткость средней части баретт B1 – B3 при нагружении

новить домкраты на расстоянии 1 м от пяты баретты, однако при разработке проекта опытных баретт подрядчик настоял на том, чтобы домкраты были подняты на 3,5 м от пяты для размещения стальных швеллеров, приваренных к распределительным плитам нагружающих устройств. По мнению подрядчика, такая конфигурация обеспечила большую надежность при испытании. Перенос уровня нагружения на существенное расстояние от пяты привел к необходимости принимать во внимание трение, возникающее по боковой поверхности нижней части баретты. Зависимость трения по боковой поверхности от перемещения (рис. 18), определенную при испытании верхнего уровня нагружения, оказалось удобно аппроксимировать степенной функцией вида:

$$f(x)=ax^b,$$

где $f(x)$ – значение трения по боковой поверхности; x – перемещение баретты; a и b – коэффициенты, подобранные методом наименьших квадратов для наилучшего описания опытных данных.

Графики зависимости сопротивления грунта под пятой баретты от перемещения представлены на рисунке 18. При анализе графика видно, что зависимости для баретт B1 – B5 очень близки. Более того, видно, что грунтовые условия достаточно однородны, а изготовленные баретты высокого качества.

В рамках испытаний баретт было запланировано и произведено определение деформационных характеристик грунта под пятой свай. Проведенное испытание можно охарактеризовать как штамповое. Относительно небольшая длина (3,8 м) нижней части баретты под нижним уровнем нагружения позволяет рассматривать ее как жесткий штамп, что дает возможность определить модуль деформации грунта под пятой баретты. Определить модуль деформации под пятой можно несколькими способами. При анализе результатов испытания было применено аналитическое решение задачи о жестком штампе, вдавливаемом в полупространство, и решение обратной задачи путем математического моделирования методом конечных элементов.

В рассматриваемом случае усилия, воспринимаемые боковой поверхностью испытываемой части баретты, создают дополнительную пригрузку в

плоскости низа штампа. Такая пригрузка фактически эквивалентна увеличению площади штампа. Просуммировав ширину баретты и области пригрузки, получим эффективную ширину штампа. Оценить область, на которую действует пригрузка, можно, проанализировав НДС грунта в плоскости подошвы баретты путем математического моделирования. В данной работе эффективная ширина штампа была определена в зависимости от степени нагружения, при этом ее среднее значение составило 2,6 м. Методика определения модуля общей деформации принята в соответствии с ГОСТ 30672-99 и представляет собой аналитическое решение задачи теории упругости. Модуль деформации грунта в этом случае определялся по формуле:

$$E=(1-\nu^2)\times K_p\times K_l\times D\times\frac{\Delta P}{\Delta S}$$

где ν – коэффициент Пуассона; K_p – коэффициент, принимаемый в зависимости от заглубления штампа и равный 0,7; D – ширина штампа; K_l – коэффициент, принимаемый равным 1,17 для жесткого прямоугольного штампа с соотношением сторон 1,87; ΔP – приращение давления на штамп; ΔS – приращение осадки штампа, соответствующее ΔP .

Результаты определения модуля деформации приведены в таблице 3. При анализе данных таблицы 3 можно отметить «волнообразное» изменение модуля деформации в зависимости от диапазона давления, в котором он определялся (рис. 19). Данное явление можно объяснить тем, что на ранних стадиях нагружения еще не существует надежного контакта между пятой баретты и грунтом, а на заключительных стадиях все

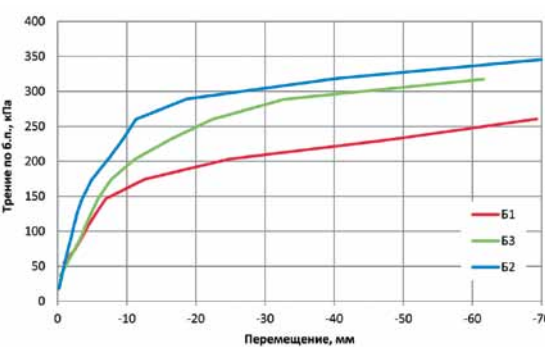


Рис. 22.

Величина удельного трения по боковой поверхности средней части баретты в зависимости от перемещения

больший объем грунта переходит в пластическое состояние.

Основной целью второго этапа испытания было определение величины сопротивления по боковой поверхности баретт Б1 – Б3. На момент окончания первого этапа домкраты нижнего уровня расширены, а их гидравлическая система открыта. В такой конфигурации домкраты нижнего уровня не оказывают сопротивления и не передают нагрузку от верхнего уровня нагружения на пяту. В этом случае при нагружении верхнего уровня средняя часть баретт удерживается от сдвижения лишь за счет сопротивления по боковой поверхности, что позволяет точно определить его величину.

По сравнению с испытанием первого этапа (нижнего уровня) наблюдался существенно больший разброс результатов в предельных значениях сопротивления испытываемой части. Кривые «нагрузка-осадка» для второго этапа испытания приведены на рисунке 20.

Графики «нагрузка-осадка» при нагружении средней части баретт качественно совпадают. Все линии характеризуются наличием первоначального участка с малым наклоном, при этом у баретты Б2 его длина наибольшая. Угол наклона линий графика нагружения баретт Б1 и Б3 начинает увеличиваться после приложения нагрузки 20 – 25 МН.

Наличие более длинного горизонтального участка у баретты Б2 может быть обусловлено неоднородностью грунтовых условий вдоль испытываемого фрагмента, либо, что более вероятно, ее центральным положением в группе.

При анализе графика, на котором показана жесткость испытанного фрагмента в зависимости от нагрузки (рис. 21), можно отметить резкое снижение жесткости на начальных ступенях нагружения до 10 МН, обусловленное преодолением начального трения покоя. В дальнейшем жесткость монотонно, практически линейно, уменьшается.

Целью проведения двухуровневого испытания являлось определение предельного значения

сопротивления по боковой поверхности баретты. При нагружении верхнего уровня домкратов гидравлическая система нижнего уровня находится в открытом состоянии, что позволяет им закрываться, не препятствуя перемещению средней части баретт. Таким образом, вся нагрузка, приложенная в верхнем уровне, воспринимается боковой поверхностью. Разделив величину приложенной нагрузки на площадь боковой поверхности средней части баретты, можно получить величину трения по боковой поверхности. Зависимость величины трения по боковой поверхности от перемещения средней части баретт Б1 – Б3 представлена на рисунке 22.

При анализе графика мобилизации удельного трения по боковой поверхности (рис. 22) можно отметить, что при перемещениях до 10 – 20 мм сопротивление по боковой поверхности резко возрастает до 160 – 290 кПа, а затем, при перемещениях от 20 – 70 мм, увеличивается существенно меньше – на 10 – 25%. По опубликованным данным известно, что после достижения максимального значения сопротивления по боковой поверхности свай в глинистом грунте может произойти его снижение на 10 – 30% до остаточного уровня. В рассматриваемом случае такой эффект не наблюдали. С практической точки зрения это говорит о том, что расчет баретт в составе фундаментов можно выполнять без дополнительных понижающих коэффициентов, а значения сопротивления по боковой поверхности можно принимать близкими к максимальным измеренным данным. Кроме того, полученные данные говорят о том, что испытанные баретты можно использовать как рабочие без введения дополнительных понижающих коэффициентов.

При расчете несущей способности свай, в аналогичных инженерно-геологических условиях с сопоставимой или большей глубиной заложения, предельное значение нормативного сопротивления под пятой может быть принято равным 6000 кПа. Предельное нормативное сопротивление по боковой поверхности может быть принято за 250 кПа.

Не меньший интерес представляет информация о распределении усилий в стволе баретты по глубине. Для определения усилий, действующих вдоль баретты, была произведена интерпретация показаний датчиков деформации, установленных в нескольких сечениях. Несмотря на то, что струнные датчики деформации отличаются повышенной надежностью, целесообразно назначать их количество с некоторым запасом, учитывая, что в неблагоприятных условиях строительной площадки часть из них может быть повреждена. Для измерения относительной деформации в каждой из баретт было установлено 7 уровней датчиков по глубине, по 6 датчиков в каждом. Определение относительной деформации сечения выполнялось путем усреднения показаний функционирующих датчиков.

Усилие, действующее в сечении, определялось по закону Гука: $\sigma = \epsilon \times E$, где σ – напряжение, действующее в сечении, ϵ – относительная деформация в

сечении и E – модуль деформации бетона. Модуль деформации бетона может быть принят по таблицам действующих нормативных документов по железобетонным конструкциям (СНиП 52-01-2003) либо по данным, полученным в процессе испытания. Как видно из уравнения закона Гука, модуль деформации бетона играет критическую роль при анализе распределения усилий. Определенный в ходе испытаний модуль деформации бетона составляет 35,1 – 38,1 ГПа и практически совпадает с принятым в СНиП 52-01-2003 модулем деформации бетона класса В40, равным 36 ГПа.

Результаты измерений усилий, действующих вдоль ствола баретты при испытании нижнего уровня нагружения, представлены на рисунке 23, а при испытании верхнего – на рисунке 24. По вертикальной оси отложена абсолютная высотная отметка, а по горизонтальной – величина усилия в сечении баретты.

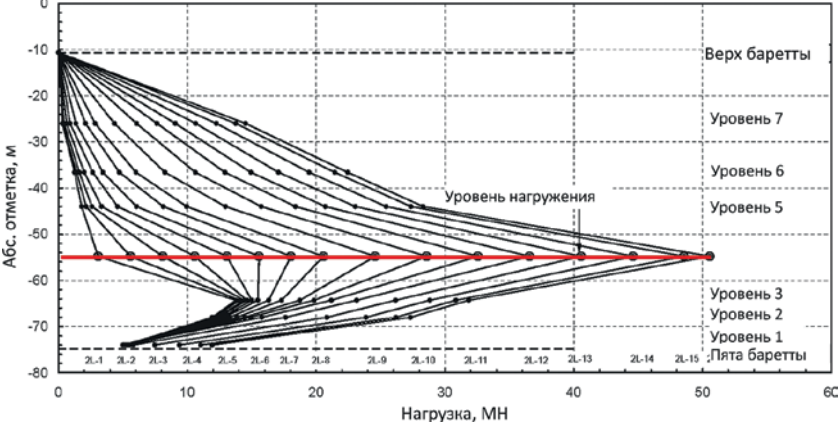
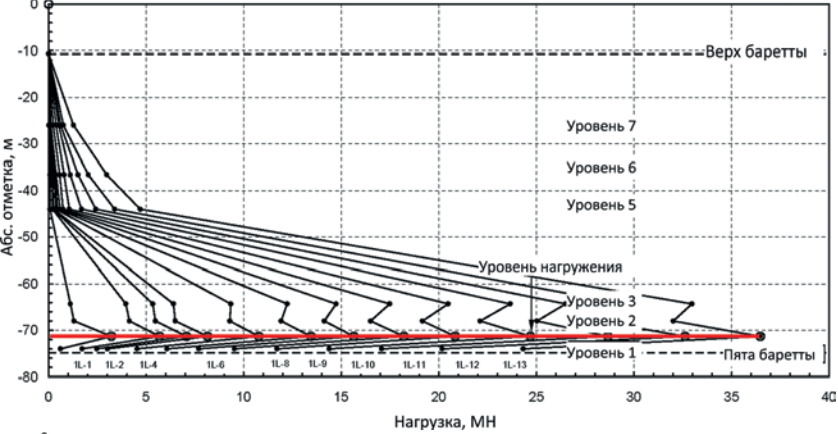
При анализе графиков нагружения нижнего уровня можно отметить, что практически вся нагрузка, приложенная в нижнем уровне, воспринимается боковой поверхностью в интервале отметок от –40 до –74,8 м, а также пятой баретты. Прочные и малодеформируемые вендские глины воспринимают большую часть приложенной нагрузки.

При нагружении верхнего уровня домкратов наблюдается резкое затухание напряжений в прочных слоях грунта на отметках от –40 до –74,8 м. С увеличением нагрузки происходит ее перераспределение по стволу свай и вовлечение в работу относительно слабых грунтов на отметках от +3 до –40 м.

На основании выполненных испытаний можно сделать следующие выводы:

Проведенные опыты подтвердили техническую возможность качественного изготовления баретт поперечным сечением 1,5 × 3,0 м, рабочей длиной 65 м по технологии «стена в грунте» в сложных грунтовых условиях Санкт-Петербурга. Высокое качество изготовления достигнуто благодаря применению специальных технических приемов и методик. Результаты геотехнического мониторинга показали, что при проектировании конструкций, устраиваемых по технологии «стена в грунте», необходимо учитывать изменение НДС окружающего массива грунта в зоне влияния, которая может составлять 5,5 м при строительстве в аналогичных грунтовых условиях для схожей конструкции баретт.

При проведении испытаний по устройству фундаментов сверхглубокого заложения лучше использовать методику заглубленного домкрата (метод Остерберга), позволяющую в качестве анкерной конструкции применять собственное тело сваи и отдельно определять сопротивление по боковой поверхности и по пяте. При этом рекомендуется в одну сваю закладывать два уровня нагружения (один вблизи пяты сваи, а второй в середине основного несущего слоя), а для получения полной информации о распределении усилий в теле сваи по глубине следует в ее тело закладывать датчики относительной деформации бетона.



Значения механических характеристик грунтов, представленные в отчете по лабораторным инженерно-геологическим испытаниям, представляются заниженными в силу объективных трудностей при отборе проб и подготовке образцов, из-за нарушения природного состояния грунта, влияния масштабного фактора и т. д., что подтверждается результатами, полученными в полевых условиях.

Таким образом, можно сделать вывод, что в результате проведенных испытаний было установлено, что вендские глины имеют высокую несущую способность как по боковой поверхности, так и по пяте. Полученные в эксперименте значения сопротивлений по боковой поверхности и по пяте превышают максимальные расчетные значения, рекомендуемые СНиП, в 2,4 и 1,6 раза соответственно. Для предварительных расчетов несущей способности свай или баретт в схожих грунтовых условиях рекомендуется использовать приведенные в тексте значения сопротивления по боковой поверхности и по пяте.

В расчетах фундамента башни полученные результаты сопротивления по боковой поверхности и по пяте баретты следует использовать как контрольные значения. То есть, на каждом этапе расчета необходимо сравнивать расчетные значения с экспериментальными, с учетом НДС массива, и в случае необходимости выполнять корректировку расчетных значений путем увеличения или уменьшения параметров модели грунта. ■

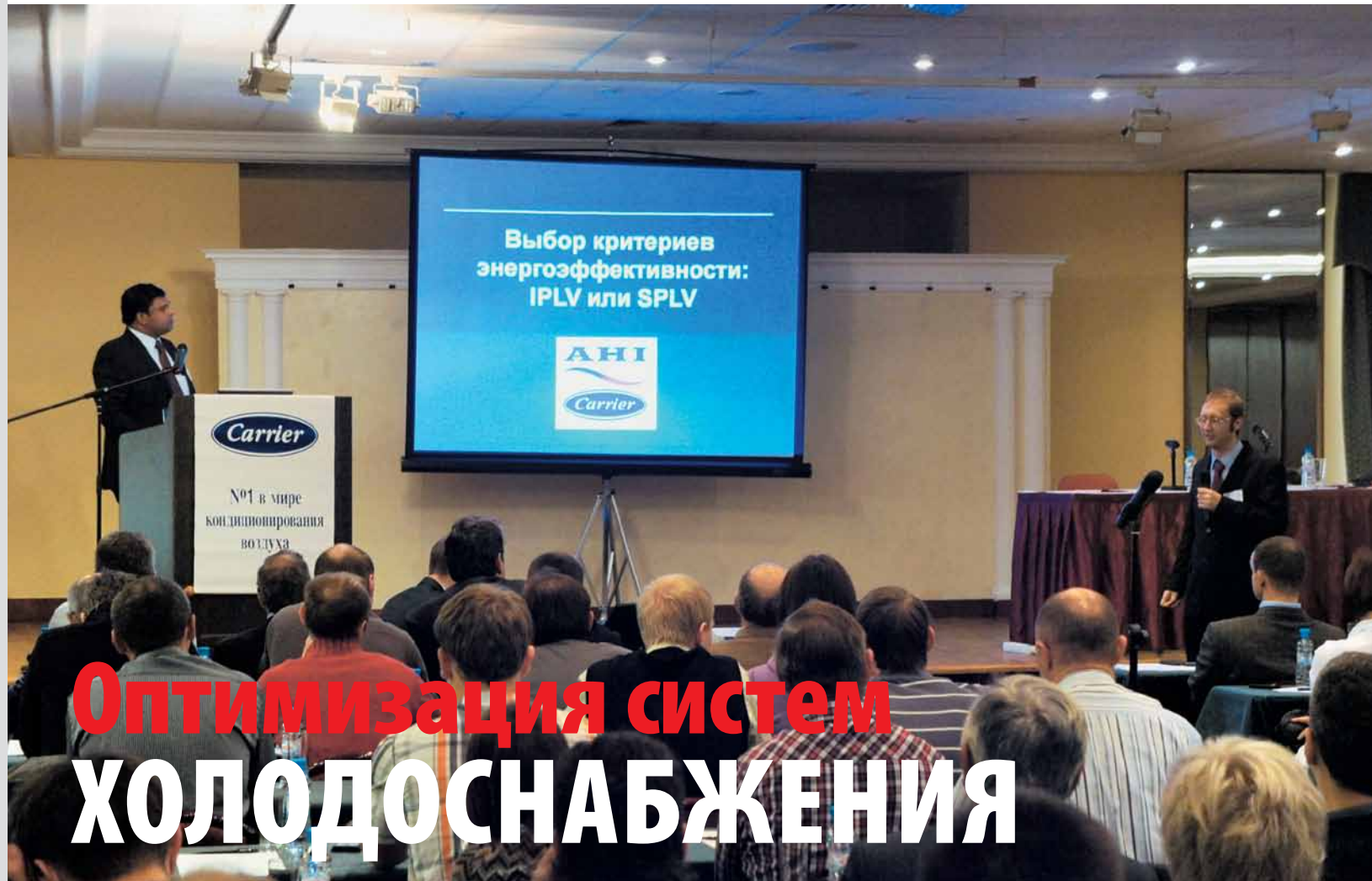
Авторы благодарят ЗАО «ОДЦ «Охта», Bovis, LoadTest, Soletanche-Bachy за сотрудничество, помощь и участие в проведенном испытании.

Рис. 23. Распределение усилий, действующих по глубине баретты Б1 при нагружении нижнего уровня домкратов

Рис. 24. Распределение усилий, действующих по глубине баретты Б1 при нагружении верхнего уровня домкратов

ТАБЛИЦА 3.
ЗНАЧЕНИЯ МОДУЛЯ ДЕФОРМАЦИИ ГРУНТА ПОД ПЯТОЙ БАРЕТТ Б1– Б5, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ПО ГОСТ 30672-99

Диапазон давления, МПа	Модуль общей деформации, МПа						По результатам трехосных лабораторных испытаний
	Баретта №					Среднее значение	
0,7–1,7	95	189	132	110	139	133	78
0,9–2,2	121	191	120	118	152	140	
1,3–2,8	182	222	139	170	175	178	
1,7–3,3	213	210	153	178	170	185	
2,2–4,2	212	192	197	203	176	196	—
2,8–5,1	250	165	209	182	143	190	
3,3–5,9	201	137	170	146	104	152	



Оптимизация систем ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ

Современные тенденции повышения энергоэффективности в строительной индустрии все в большей степени определяют подход к проработке проектных решений инженерных систем. На данном этапе очень важно правильно определить и выбрать концепцию наиболее эффективной системы. Компания Carrier поделилась своим опытом по оценке эффективности и оптимизации систем холодоснабжения зданий.

Текст ВАЛЕНТИН ЖИЛИН, менеджер по оборудованию для системных решений для зданий AHI Carrier Fzc

Московское представительство компании AHI Carrier успешно провело технический семинар по тематике «Эко- и энергоэффективные решения в ОВиК от CARRIER». В качестве докладчиков выступали иностранные специалисты из головного офиса компании, а также сотрудники российского представительства.

В числе гостей присутствовали сотрудники ведущих проектных, инвестиционных, дилерских компаний, а также представители заказчика. Все они отметили высокую подготовку специалистов, содержательность докладов и актуальность затронутых вопросов.

В рамках семинара были рассмотрены несколько тем, посвященных повышению энергоэф-

фективности зданий, рациональному использованию «сбросного» тепла от холодильного оборудования, преобразованию его в полезную энергию. Была представлена новинка линейки винтовых чиллеров – Carrier 23XRV («Под знаком Платинового LEEDa», «ВЗ», № 5, 2011, С. 110 – 113). Рассмотрены актуальные показатели эффективности чиллеров и комплексный подход в оценке энергоэффективности систем холодоснабжения.

Одними из первых выступили Сумант Ви Джай – менеджер по продажам в России и Дмитрий Суевалов – директор по маркетингу. Совместно они представили критерии оценки эффективности систем холодоснабжения с применением показателя энергоэффективности SPLV.



В настоящее время наиболее распространенным критерием оценки эффективности холодильных машин является показатель COP (coefficient of performance), который демонстрирует эффективность чиллера при полной нагрузке и номинальных температурах жидкости на испарителе и конденсаторе (температуры конденсации). Для разных машин числовое значение варьируется в зависимости от типа компрессора, конденсатора, расчетных температур жидкости и конденсации.

$COP = Q_{хол} / W_{потр}$ – отношение холодопроизводительности чиллера в киловаттах к потребляемой мощности электродвигателей в киловаттах при полной нагрузке.

По статистике, в системах кондиционирования за весь период эксплуатации холодильной машины время работы при полной нагрузке составляет около 1 – 3%. Остальное время производительность и эффективность изменяются в зависимости от входных параметров и нагрузки на здание. Необходимо отметить, что коэффициент COP не оценивает работу при частичных нагрузках чиллера.

Профильными американскими и европейскими организациями были созданы и введены несколько показателей работы при неполных нагрузках:

IPLV – Integrated Part Load Value (интегрированный показатель эффективности при частичных нагрузках),

ESEER – European Season Energy Efficiency Ratio (Европейский сезонный показатель энергоэффективности),

NPLV – Non-standard Part Load Value (показатель эффективности при частичных нагрузках при параметрах вне стандарта AHRI).

Рассмотрим алгоритм расчета IPLV:

$IPLV = 0,01A + 0,42B + 0,45C + 0,12D$, где
A = COP при 100% нагрузке,
B = COP при 75% нагрузке,
C = COP при 50% нагрузке,
D = COP при 25% нагрузке.

Формула состоит из четырех слагаемых, где первая цифра – это массовая доля работы для каждой ступени нагрузки.

При понижении наружной температуры изменяется нагрузка по холоду на здание, чиллер работает при неполной нагрузке. Температура жидкости на конденсаторе, поступающая от градирен, также зависит от температуры окружающего воздуха. Для учета этих изменений были приняты за основу ряд фиксированных усредненных значений, характеризующих изменения температуры окружающего воздуха и жидкости на конденсаторе, профиля нагрузки (рис. 1).

Конференция «Эко- и энергоэффективные решения в ОВиК от CARRIER»

ТАБЛИЦА 1. СТАНДАРТ AHRI 550/590

Весовые коэффициенты неполной нагрузки при расчете IPLV				
Точка	Нагрузка %	Весовой коэффициент %	Температура наружного воздуха, °C	Температура воды на конденсаторе, °C
A	100	1	35	29,4
B	75	42	27	23,9
C	50	45	18	18,3
D	25	12	13	18,3

Недостатком в расчете IPLV является то, что он имеет ряд predetermined параметров,

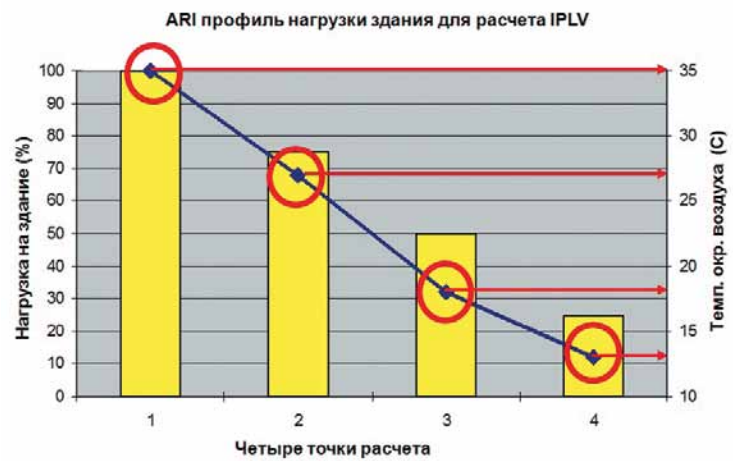


Рис. 1. Данный профиль используется при расчете IPLV для всех типов зданий



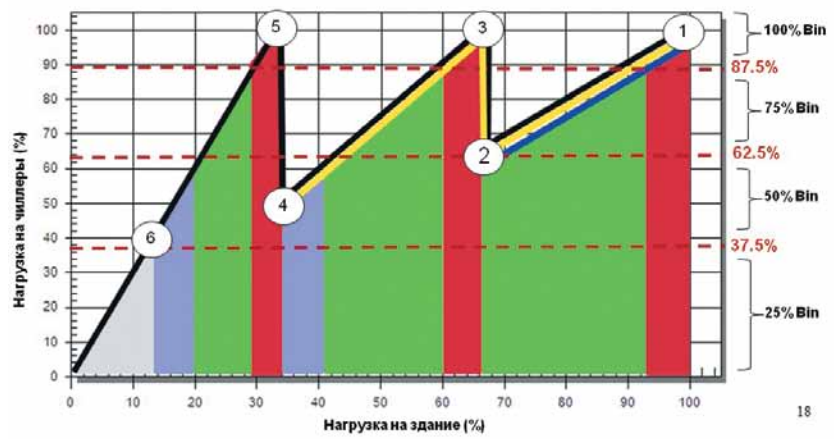
Рис. 2. Количество чиллеров в хладоцентрах: в 85% случаев установлено несколько чиллеров

которые не учитывают особенности конкретного проекта. Так например, расчет справедлив только для одного чиллера в системе, не учитывает погодные условия в месте расположения объекта, конфигурацию чиллеров, изменения температуры жидкости конденсатора в зависимости от наружных температур, используется усредненный профиль нагрузки. Исходя из этого, можно сказать, что полученное значение IPLV для каждого индивидуального проекта будет неточно отражать реальную картину.

Чтобы максимально приблизить расчетные данные к реальным условиям, необходимо учитывать влияющие на него важные составляющие:

- актуальные климатические данные месторасположения проекта;
 - действительный профиль нагрузки, количество часов работы;
 - количество чиллеров и алгоритм их регулирования;
 - работу экономайзера (наличие системы фрикулинга);
 - потребляемую мощность насосов/градирен.
- Все эти аспекты принимаются во внимание при

Рис. 3. Чиллер 1 (черный), Чиллер 2 (желтый), Чиллер 3 (синий)



оценке энергоэффективности с использованием показателя SPLV.

Технология расчета SPLV принципиально не отличается от IPLV. Основное различие состоит в подходе к моделированию профиля нагрузки на чиллеры – с учетом индивидуальных проектных данных, вместо принятия усредненных, как в случае с IPLV.

Статистические исследования показывают, что большинство холодильных центров базируются на двух и более машинах, и лишь в 14% проектов – на одной. Таким образом, расчет целесообразно вести с учетом количества чиллеров и алгоритма их регулирования с изменением нагрузки на здание.

Рассмотрим на примере (рис. 3) существующего проекта работу в реальных условиях трех чиллеров по 1400 кВт на общую нагрузку, принимая во внимание действительный профиль нагрузки, местные погодные условия и актуальные температуры воды на конденсаторе.

При максимальной нагрузке все три чиллера работают одновременно (1), при снижении нагрузки холодильные машины синхронно разгружаются до точки (2) отключения чиллера 3. Затем оба чиллера выходят на 100% загрузку (3) и постепенно разгружаются до точки (4) отключения чиллера 2. При минимальной нагрузке потребность в холоде обеспечивает чиллер 1, разгружаясь до необходимой производительности (5, 6). Для упрощения расчетов диапазон нагрузок делится на четыре составляющих: 100% BIN (пакет) – это количество часов работы чиллеров в диапазоне нагрузок 87,5 – 100%; 75% BIN – для диапазона 62,5 – 87,5%; 50% BIN – для диапазона 37,5 – 62,5% и 25% BIN – для диапазона 0 – 37,5% соответственно (рис. 3).

Итоговые результаты расчета показали, что наибольшее количество времени (49%) чиллеры работают в диапазоне нагрузок 62,5–87,5% (табл. 2).

ТАБЛИЦА 2. РАСЧЕТ SPLV

BIN	Нагрузка ХМ	Весовой коэффициент	Температура воды
100%	87,5 – 100%	38%	21,4°С
75%	62,5 – 87,5%	49%	20,9°С
50%	37,5 – 62,5%	13%	17,7°С
25 %	0 – 37,5%	0%	

Сравнивая полученные значения, наглядно видно, что весовые значения нагрузок IPLV и SPLV существенно отличаются. Температурный график воды на конденсаторе не актуален для региона, где расположен объект. Как уже упоминалось, IPLV не может гарантировать точных расчетов по индивидуальным данным проекта. Полученный результат будет, скорее всего, похож на некий усредненный показатель, не отражающий действительности.

SPLV – это индивидуальное для проекта числовое значение для представления средних показателей эффективности при частичных нагрузках чиллера, учитывающее комплекс критериев системы, значение которого максимально приближено к реальности

КАК РАССЧИТЫВАТЬ SPLV?

Концепция SPLV изначально рассматривает большое количество исходных данных с подробным описанием проектируемой системы. Точность расчета в каждом конкретном случае зависит от объема предоставленных данных. Необходимо знать почасовой профиль нагрузки, количество и типы чиллеров, погодные условия в месте размещения и пр. При таком количестве переменных необходимо обращаться к компьютерным программам, существенно ускоряющим процесс расчета (рис. 4, 5).

На сегодняшний день компания Carrier располагает мощным приложением CSO (Chiller System Optimizer) для расчета и сравнения эффективности гидравлических систем холодоснабжения. База данных программы содержит климатические параметры более 500 городов по всему миру, в том числе российских. Данные постоянно дополняются, позволяя расширить диапазон применения. При вводе параметров могут быть выбраны различные предустановленные профили нагрузок и типы зданий по функциональности, или можно вручную задать нагрузку по часам.



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

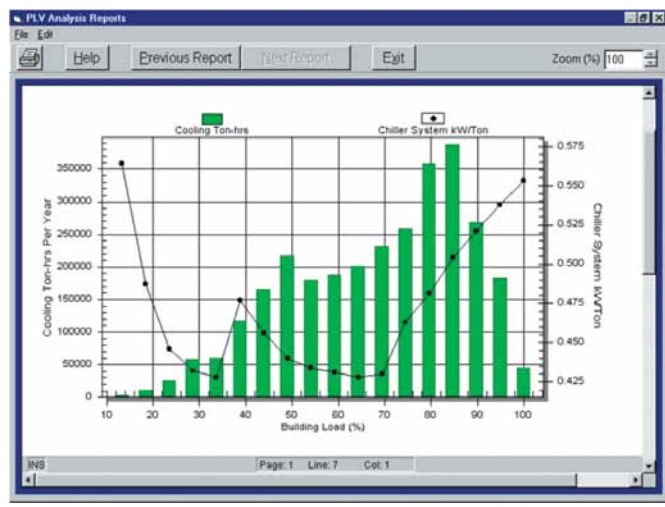


Рис. 4. Аналитический отчет PLV

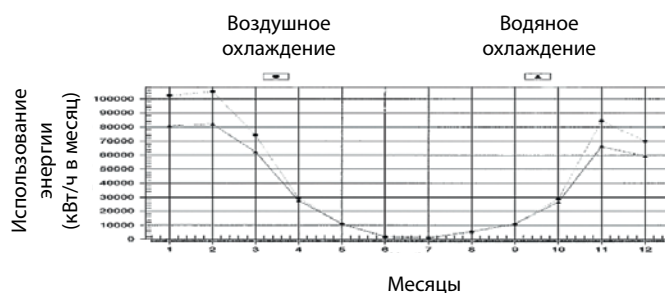


Рис. 5. Использование электрической энергии по месяцам

Различные конфигурации холодильных машин (водяное, воздушное охлаждение), тип градирен (сухие, мокрые), наличие встроенного или внешнего фрикулинга и др. – все эти аспекты оговариваются в программе.

Кроме расчета SPLV, программа способна создавать различные отчеты экономических показателей системы. Например, зная стоимость киловатта электроэнергии, можно предварительно оценить затраты заказчика на нее в процессе эксплуатации оборудования за любой период. Не составит труда просчитать полную стоимость электроэнергии на протяжении всего срока работы оборудования с учетом затрат на эксплуатацию. Это позволит сравнивать и выбирать наиболее экономически выгодные решения еще на этапе предпроектной проработки. Отчеты программы удобно использовать на переговорах для наглядного представления преимуществ и недостатков рассматриваемых систем.

Как показывает опыт использования, программа CSO является удобным инструментом для сравнения вариантов систем по эффективности на частичных нагрузках с помощью показателя SPLV, незаменима при составлении суммарных технико-экономических расчетов системы, результатами которых могут быть заинтересованы как конечные заказчики, так и консалтинговые компании.

Сотрудники представительства AHI Carrier располагают соответствующей квалификацией по подготовке сравнительного анализа и готовы оказать содействие в выборе концепции системы кондиционирования для широкого спектра проектов. ■

Погода
город – Оранж, Австралия, график на весь день: рабочие дни, суббота, воскресенье

Нагрузки
пиковая нагрузка на здание – 1680 кВт при +36,4°С, пиковая нагрузка на здание №2 – 0 кВт при +10,0°С, экономия на открытом воздухе – нет

Анализ параметров
тип анализа: мощность + стоимость, включая энергию для насоса – да, включая энергию для градирен – да

Система чиллеров
(А) воздушное охлаждение
(В) водяное охлаждение

Экономика
жизненный цикл – 25 лет, минимальный уровень доходности – 15%, электрическая энергия – 0,080\$/кВт/ч, энергопотребление – 0,00\$/кВт газ – 0,60\$/TMM пар 10 000\$/MMBTU

ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ при пожаре в высотных зданиях

Исследование и прогнозирование поведения и движения людей при эвакуации при пожаре в высотных зданиях (Россия)

Текст ВАЛЕРИЙ ХОЛЩЕВНИКОВ, д-р. техн. наук, профессор АГПС МЧС РФ, МГСУ РФ, эксперт РИНКЦЭ РФ, ИВАН КУДРИН, адъюнкт АГПС МЧС РФ

1. ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ЗАКОНЫ РОССИИ О БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ В ЗДАНИЯХ

Новое тысячелетие в России ознаменовалось принятием серии федеральных законов о безопасности, базирующихся на оценке рисков. Начало было положено принятием 27.12.2002 г. **Федерального закона № 184 «О техническом регулировании»**, который устанавливает, что «Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей».

Применительно к объектам строительства, **Федеральный закон № 384** от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» выдвигает (ст. 3 п. 6) требования обеспечения безопасности:

- при эксплуатации в нормальных условиях,
- при угрозе опасных природных процессов,
- при пожаре.

Согласно протоколу № 1 от 25.03.2010 г. совещания рабочей группы представителей Министерства регионального развития и МЧС РФ, рассмотревшего проект новой редакции **Федерального закона № 123** от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и нормативные документы по пожарной безопасности, зафиксировано решение:

«2. В целях исключения дублирования и противоречия в документах, устанавливающих требования пожарной безопасности, считать целесообразным применение в качестве документов, обеспечивающих соблюдение требований Федерального

закона № 384 от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», сводов правил в области пожарной безопасности».

В чем же состоит квинтэссенция пожарной безопасности зданий согласно ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности?»

Статья 6. «Пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если: 1) в полном объеме выполнены обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах; 2) **пожарный риск** не превышает допустимых значений, установленных настоящим федеральным законом».

Для высотных, уникальных зданий и особо сложных объектов расчет пожарных рисков **обязателен**.

Статья 79. «1. Индивидуальный пожарный риск в зданиях... не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке. 2. Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий».

Статья 81. «2. Величина индивидуального пожарного риска в зданиях ... с массовым пребыванием людей, ... повышенной этажности, а также ... с пребыванием детей и групп населения с ограниченными возможностями передвижения должна обеспечиваться в первую очередь системой предотвращения пожара и комплексом организационно-технических мероприятий».

3. Системы противопожарной защиты зданий, сооружений и строений должны обеспечивать возможность эвакуации людей в безопасную зону до наступления

предельно допустимых значений опасных факторов пожара».

При этом:

Статья 61. «2. Автоматические установки пожаротушения должны обеспечивать достижение одной или нескольких из следующих целей: 1) ликвидация пожара в помещении (здании) до возникновения критических значений опасных факторов пожара».

Статья 89. «14. Эвакуационные пути не должны включать лифты, эскалаторы...».

Для реализации положений статьи 79 **Приказом МЧС России № 382** от 30.06.2009 г. утверждена «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»*.

Методика требует, чтобы значение расчетной вероятности (Q_p) воздействия опасных факторов пожара (ОФП) не превосходило значения нормативной вероятности (Q^*):

$$Q_p = Q_n \times (1 - R_{ан}) \times (1 - P_{п.з}) \times P_{пр} \times (1 - P_3) \leq Q^* = 1 \times 10^{-6}, \quad (1.1)$$

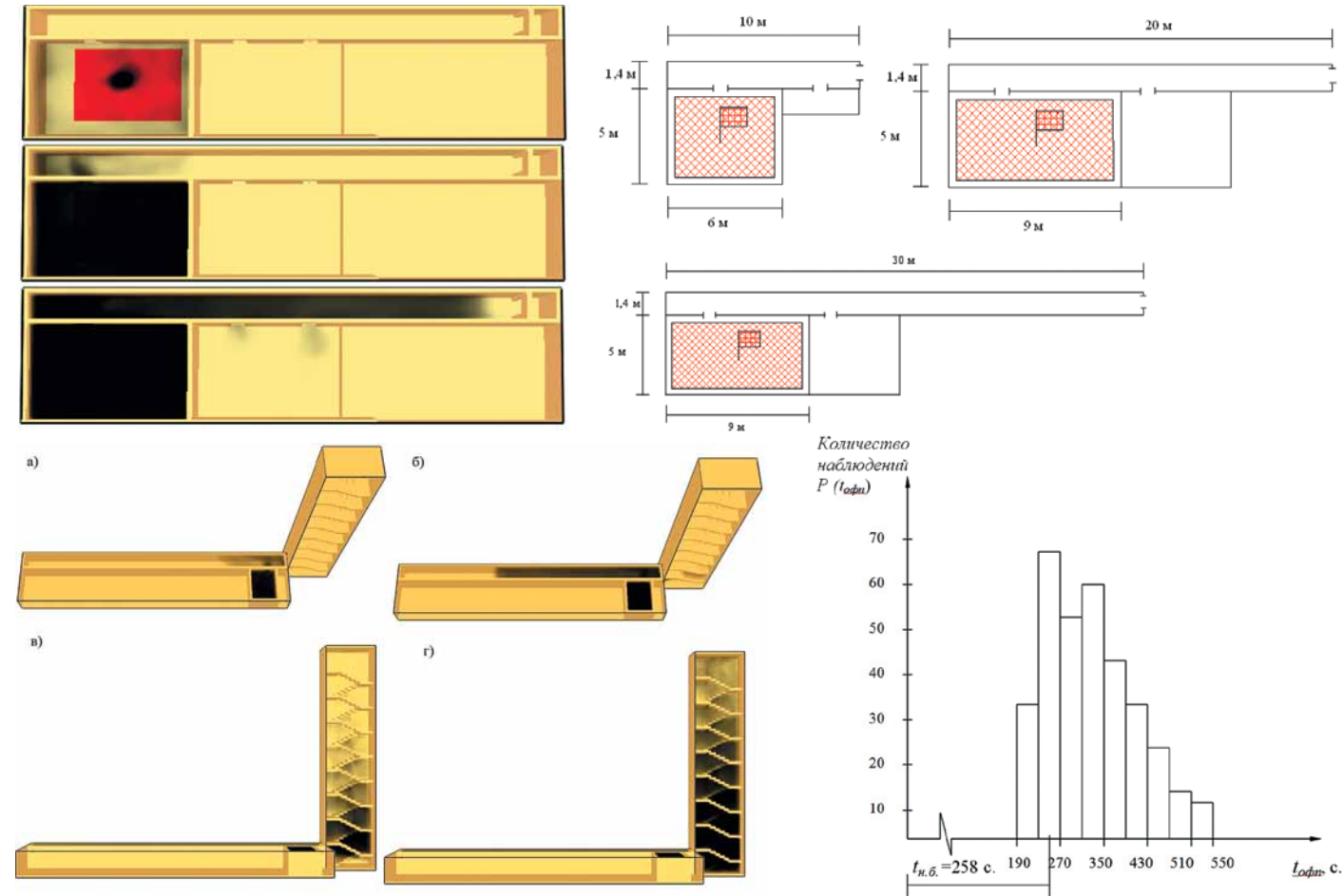
где Q_n – частота (вероятность) возникновения пожара в здании в течение года (согласно данным пункта 8 приложения 1 Методики в общем случае может быть принято значение $Q_n = 4 \times 10^{-2}$);

$R_{ан}$ – вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения, принимается равной $R_{ан} = 0,9$ (п. 8)**;

$P_{п.з}$ – вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре:

$$P_{п.з} = 1 - (1 - R_{обн} R_{соуэ})(1 - R_{обн} R_{пдз}), \quad (1.2)$$

где: $R_{обн}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации ($R_{обн} = 0,8$),



$R_{соуэ}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления их эвакуацией ($R_{соуэ} = 0,8$),

$R_{пдз}$ – условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты ($R_{пдз} = 0,8$).

При значениях этих величин, приведенных в скобках по статистическим данным раздела IV Методики, рассчитанное (1.2) значение $P_{п.з} = 0,87$;

$P_{пр}$ – вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр} = t_{функц} / 24$, где $t_{функц}$ – время нахождения людей в здании в часах;

P_3 – вероятность эвакуации людей, определяемая условиями:

$$P_3 = \begin{cases} 0,8 \times t_{огн} - t_p & \text{если } t_p \leq 0,8 \times t_{огн} \leq t_p + t_{из} \\ t_{из} & \text{и } t_{огн} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999 & \text{если } t_p + t_{из} \leq 0,8 \times t_{огн} \text{ и } t_{огн} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000 & \text{если } t_p \geq 0,8 \times t_{огн} \text{ и } t_{огн} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (1.3)$$

где: t_p – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{из}$ – время начала эвакуации, мин;

$t_{огн}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара (ОФП), имеющих предельно допустимые для людей значения, мин;

$t_{ск}$ – время существования скоплений

людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 5 чел/м², достигая значений 9 чел/м²).

Приведенные данные позволяют оценить эффективность функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий, требуемую пунктом 2 статьи 79. Если пожар произошел, следовательно, мероприятия и системы пассивной противопожарной защиты, направленные на предотвращение пожара, не сработали. Вероятность этого события – $Q^* = 4 \times 10^{-6}$.

Таким образом, вероятность обеспечения безопасности людей только за счет систем пожарной безопасности зданий ($P_3 = 0$), даже при оптимистических оценках ($R_{ан} = 0,9$), составляет лишь: $Q_p = 0,0052$ при круглосуточном пребывании людей в здании ($P_{пр} = 1$) и $Q_p = 0,002$ при их присутствии в здании не многим более 9 часов ($P_{пр} = 0,385$). Это на несколько порядков ниже требуемого нормативного значения $Q^* = 1 \times 10^{-6}$.

Исходя из этого, **эвакуация людей при пожаре становится панацеей для соблюдения требования (1.1)**, поскольку выполнение второго условия в (1.3) на три порядка увеличивает величину вероятности обеспечения безопасности людей.

Рис. 2.1. Иллюстрация распространения ОФП с интервалами через 30 секунд (30, 60, 90 сек) в коридоре длиной 30 м

Рис. 2.2. Графическая схема помещений при различной длине коридоров

Рис. 2.3. Динамика распространения ОФП в лестничной клетке через: а) 30 секунд после начала пожара, б) 1 минуту, в) 2 минуты, г) 3 минуты

Рис. 2.4. Гистограмма распределения времени $t_{огн}$ в помещении объемом 17 500 м³ на уровне 1,5 м

При этом следует обратить внимание на то, что требуемая вероятность сбоев в системе «эвакуация людей ($t_p + t_{из}, t_{ск}$) – динамика пожара ($t_{огн}$)», не зависящей от воли проектировщиков, должна составлять: $(1 - P_3) = 0,001$. Вероятность же сбоев в «рукотворных» системах противопожарной защиты достигает 0,1. Вероятность отказа систем активной противопожарной защиты составляет: $(1 - P_{п.з}) = 0,13$ ($(1 - R_{ан}) = 0,1$ при оптимистических оценках, 0,5 – по данным обследований). То есть, надежность эвакуации каждого отдельного человека должна быть в 100 раз более высокой, чем надежность безотказной работы каждого элемента существующих систем

противопожарной защиты. При этом системы противопожарной защиты – дело рук человеческих, а человек – продукт природы и общества, неподвластных разработчикам федеральных законов о безопасности.

Такое положение, как бы оно ни было парадоксально, предопределяет **необходимость высокого уровня точности описания процессов динамики опасных факторов пожара, поведения и движения людей при эвакуации** – процессов, подверженных влиянию множества трудно учитываемых факторов, определяющих их **стохастическую природу**.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

Резерв времени, которым располагают люди для эвакуации, определяется величиной $t_{\text{бл}}$, которая при проектировании сооружений устанавливается в результате моделирования динамики опасных факторов пожара. Достаточен ли он для того, чтобы люди смогли своевременно и беспрепятственно (без образования скоплений – $t_{\text{ск}}$) эвакуироваться?

Статья 9 Федерального закона № 123 определяет: «К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся: 1) пламя и искры; 2) тепловой поток; 3) повышенная температура окружающей среды; 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; 5) пониженная концентрация кислорода; 6) снижение видимости в дыму».

Совершенно очевидно, что человеку для обеспечения его безопасности необходимо покинуть ($t_{\text{нб}}$) любой участок маршрута его движения на последовательных этапах эвакуации до достижения на нем хотя бы одним из опасных факторов пожара критического для его здоровья уровня воздействия ($t_{\text{кр}}$). Этим определяется **своевременность эвакуации**. По терминологии, принятой в Методике, $t_{\text{бл}} = t_{\text{нб}}$. Значение $t_{\text{нб}}$ принимается равным $0,8 t_{\text{кр}}$ и, следовательно, $t_{\text{бл}} = 0,8 t_{\text{кр}}$.

На первом этапе эвакуации люди попадают в помещения, в которых происходят основные и вспомогательные функциональные процессы, определяемые назначением здания. Блокирование выхода из помещения может произойти или в результате возникновения в нем пожара, или из-за достижения перед ним (как правило, со стороны коридора) предельно допустимых концентраций ОФП.

«Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения **без учета применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты**» [1, п.6.4]. Это требование СНиП было обусловлено, по-видимому, достаточно очевидной низкой надежностью функционирования систем активной противопожарной защиты зданий, что и подтвердили данные Методики.

Методика определения расчетных величин пожарного риска допускает использование для моделирования динамики ОФП интегральной, зонной или полевой моделей. Каждая из этих моделей является вехой на многотрудном пути исследований термодинамики пожара. Как известно, интегральная модель описывает изменения средних значений параметров опасных факторов в течение времени развития пожара по объему помещения. В зонной модели объем помещения подразделяется на зоны по высоте (как правило, две), и для каждой из них описывается динамика средних значений ОФП. Наиболее подробная полевая модель дифференцирует пространство на элементарные объемы-кубы и описывает динамику значений ОФП в каждом из них. Степень точности полевой модели зависит от величины элементарных объемов, т. е., от размеров ячеек пространственной сетки, используемой для дифференциации объема помещения. Широкое практическое применение полевой модели стало возможным с развитием компьютерной техники, которая позволила преодолеть сложности ее математического аппарата и необходимость выполнения множества расчетных операций для его реализации. Сегодня же имеются многочисленные программные комплексы, реализующие эти модели, и грамотный пользователь может, не вдаваясь в тонкости описания сути реальной динамики ОФП, применить их для определения: **«Каким же временем ($t_{\text{нб}}$) располагает человек для своевременной эвакуации ($t_{\text{эв}}$) из помещения в том и другом случаях, если системы активной противопожарной защиты не функционируют?»**.

Значения $t_{\text{нб}}$ при возникновении очага пожара в помещениях разной площади и высоты в зданиях любой степени огнестойкости при различных видах горючей нагрузки в них, рассчитанные по интегральной, зонной и полевой моделям, приведены в таблице 2.1. Во всех рас-

сматриваемых случаях все **модели определяют потерю видимости в дыму как фактор, ограничивающий время безопасной эвакуации людей**.

Использование интегральной модели рекомендуется Методикой ввиду ее большей простоты, для предварительных расчетов и простых объемно-планировочных решений. Однако она совершенно неадекватно воспроизводит изменения термодинамической структуры моделируемого объема с течением времени и, как следствие, динамику опасных факторов пожара при его развитии.

Данные таблицы 2.1 показывают, что **значения $t_{\text{нб}}$ даже для простейших моделируемых объемов, полученные по интегральной модели, в несколько раз отличаются от значений полевой модели**, поэтому ее использование теряет смысл даже для предварительных расчетов.

Все последующие результаты получены по полевой модели [2].

При втором сценарии развития пожара на этаже: **пожар в соседнем помещении**, иллюстрации динамики ОФП (рисунок 2.1) и геометрические схемы моделируемой ситуации при наличии коридора различной длины приведены на рисунке 2.2, а полученные значения $t_{\text{нб}}$ для рассматриваемых помещений – в таблице 2.2. В последнем столбце таблицы 2.2 указано значение $t_{\text{нб}}$ – время блокирования возможности выхода из коридора (**второго этапа эвакуации**) в лестничную клетку (на **третий этап эвакуации**) опасными факторами из очага пожара, расположенного на этаже. Во всех рассмотренных случаях первым блокирующим фактором пожара является дым: **потеря видимости**.

Выход с этажа в лестничную клетку, на **третий этап эвакуации**, может быть заблокирован не только ОФП, распространяющимися по этажу пожара, но и опасными факторами, попадающими в нее из очага пожара на ниже расположенном (например, первом) этаже. Динамика распространения ОФП в лестничной клетке зависит, конечно, от многих факторов, и прежде всего от того, задымляемая она или нет. На рисунке 2.3 проиллюстрирована динамика распространения дыма по обычной лестничной клетке с оконными проемами в стенах (Л1) на примере девятиэтажного здания общежития. При моделировании считалось, что пожар произошел на 1-м этаже. Здесь эвакуация людей с первого этажа здания через традиционный выход заблокирована пожаром

ТАБЛИЦА 2.1. ЗНАЧЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ($t_{\text{нб}}$, СЕК) ИЗ ПОМЕЩЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ПО ИНТЕГРАЛЬНОЙ, ЗОННОЙ И ПОЛЕВОЙ МОДЕЛЯМ

Степень огнестойкости здания и вид типовой горючей нагрузки	Модель пожара	$t_{\text{нб}}$ в зависимости от площади помещения (м²)				$t_{\text{нб}}$ в зависимости от площади помещения (м²)			
		Высота помещения 3 м				Высота помещения 3,3 м			
		10	30	50	70	10	30	50	70
1-й – 2-й степени; мебель + бытовые изделия	Интегральная	13	19	24	26	15	22	25	30
	Зонная	20	40	55	68	22	43	60	75
	Полевая	28	32	46	54	30	34	48	60
3-й – 4-й степени; мебель + бытовые изделия	Интегральная	4	5	6	7	4	6	7	8
	Зонная	9	17	22	26	10	19	24	29
	Полевая	10	11	15	17	11	12	16	21
1-й – 2-й степени; мебель + бумага	Интегральная	13	19	22	25	14	21	25	27
	Зонная	15	27	36	44	16	30	39	48
	Полевая	26	29	38	44	28	33	42	50
1-й – 2-й степени; мебель + ткани	Интегральная	21	30	35	40	22	33	39	43
	Зонная	27	39	54	67	32	42	59	74
	Полевая	40	46	60	67	42	49	66	75

в его вестибюле, поэтому люди вынуждены двигаться через лестничные клетки, имеющие непосредственный эвакуационный выход наружу. Динамика распространения ОФП по лестничным клеткам таких зданий будет иметь свою специфику в каждом конкретном случае, но общее представление о порядке значений $t_{\text{нб}}$ в лестничной клетке перед выходами с этажей дают данные таблицы 2.3.

Этот пример имеет демонстрационный характер, поскольку по нормам России в зданиях высотой 10 и более этажей должны применяться незадымляемые лестничные клетки типов: Н1 – с переходом с этажа через воздушную зону, Н2 – с подпором воздуха в лестничной клетке, Н3 – с подпором воздуха в тамбур-шлюз перед лестничной клеткой. Но данные этого примера позволяют понять ситуацию, которая создается в лестничной клетке вертикальных противопожарных отсеков многоэтажных и высотных зданий, когда происходит отказ системы противодымной защиты ($R_{\text{пдз}} = 0,8$ или $R_{\text{обн}} \times R_{\text{пдз}} = 0,64$) или модель, принятая при ее проектировании, не соответствует реальности.

Есть основания сомневаться в корректности моделирования динамики ОФП в незадымляемых лестничных клетках, поскольку величина подпора воздуха для обеспечения незадымляемости лестничной клетки определяется исходя из следующей модели. «Для защищаемых лестничных клеток нижнее значение избыточного давления следует принимать с учетом совместного действия приточной и вытяжной противодымной вентиляции. При этом расчетное положение дверей защищаемых лестничных клеток необходимо предусматривать в сочетании **«открытая дверь на уров-**

не этажа пожара и закрытые остальные двери» или в сочетании **«открытая дверь наружного выхода и закрытые остальные двери»** [3]. Отсюда видно, что авторы этой модели считают, что **эвакуация людей** происходит **только с одного этажа здания, и она заканчивается на этом этаже прежде, чем первый из эвакуирующихся людей откроет дверь наружного выхода**. Такая модель в подавляющем большинстве случаев не соответствует принятой системе организации или, возможно, бесконтрольно организующейся эвакуации: она происходит одновременно со всех или большинства этажей (одновременная эвакуация). Следовательно, в наличие окажется не только «открытая дверь на уровне этажа пожара», но и одновременно откроются двери на большинстве других этажей; при этом будет и «открытая дверь наружного выхода». Очевидно, что такая (реальная) ситуация требует и другой расчетной модели.

Данные, приведенные в таблицах 2.1 – 2.3, показывают **весьма ограниченный резерв времени для своевременной эвакуации людей на каждом из ее этапов**. При этом распространение опасных факторов пожара описывается как детерминированный процесс. Стремление к

детерминированному описанию (из-за его простоты) традиционно, но когда нормативами требуется точность прогнозирования с вероятностью 0,999, оно становится недостаточным, поскольку время наступления предельно допустимых для человека значений ОФП определяется по результатам расчета лишь одной модели их распространения.

Экспериментальная проверка моделей динамики ОФП, когда исходные данные для теоретических расчетов совпадают с исходными данными в эксперименте, позволяет судить только о корректности самой модели. При решении же вопросов обеспечения безопасности людей стоит задача не только правильно воспроизвести динамику процесса при заданных условиях, но также спрогнозировать возможную ситуацию при вероятных вариациях реальных условий, зависящих от множества изменяющихся факторов и комбинаций их сочетаний. Стремлением избежать ошибки при нормировании $t_{\text{нб}}$ в сторону увеличения этого показателя объясняется то, что расчетное время наступления предельно допустимых (критических) значений ОФП – $t_{\text{кр}}$ – умножается на коэффициент $K = 0,8$, например, как в научно-исследовательской работе [4]. Однако для того, чтобы обоснованно при-

ТАБЛИЦА 2.2. МОМЕНТ ДОСТИЖЕНИЯ $t_{\text{нб}}$ В КОРИДОРЕ ПЕРЕД ВЫХОДАМИ ИЗ ПОМЕЩЕНИЙ

Длина коридора (эквивалентный объем соседнего помещения)	Момент наступления $t_{\text{нб}}$, сек, (полевая модель) в дверном проеме выхода		
	из помещения с очагом пожара	из соседнего помещения	из коридора на лестничную клетку
10 м	40	66	52
20 м	50	97	81
30 м	50	110	92

нимать значение этого коэффициента, необходимо знать распределение случай-ной величины $t_{кр}$, зависящее от ее диспер-сии $\sigma^2_{кр}$, которая не остается постоян-ной для различных ситуаций.

Случайные факторы, влияющие на параметры ОФП, можно подразделить на две группы: свойства пожарной нагруз-ки и внешние условия. Количественный и качественный состав пожарной нагрузки в реальной ситуации может отличаться от расчетной даже для однотипных объектов, что и определяет ее случайный характер. Так например, давно экспериментально показано [5], что для комбинированной пожарной нагрузки дымообразующая спо-собность D_k определяется по формуле:

$$D_k = \sum D_i M_i / M_o, \tag{2.1}$$

где: k – количество компонентов пожар-ной нагрузки, M_i – вес i -го компонента пожарной нагруз-ки, M_o – вес всей пожарной нагрузки, D_i – дымообразующая способность i -го компонента.

Из этой формулы очевидно, что пока-затель D_k находится в прямой количе-ственной зависимости от многообразия возможных сочетаний компонентов всей пожарной нагрузки.

О неоднозначности свойств материа-лов пожарной нагрузки свидетельствуют данные их характеристик, полученные из различных опубликованных источников, которые показывают, что свойства одного и того же материала существенно изме-няются в зависимости от его агрегатного состояния, обработки, размещения и т. п. Так например, может быть рассмотрена типичная для высотных офисных зданий (Ф 4.3) пожарная нагрузка, состоящая из мебели, книг и бумаги. Низшая тепло-творная способность такой пожарной нагрузки может быть принята постоянной

$Q_p = 13\,400\text{ кДж кг}^{-1}$. Также постоянными принимаются значения: коэффициента полноты сгорания $\eta = 1$, коэффициен-та потерь тепла на нагрев ограждающих конструкций $\varphi_n = 0,55$, эмпирического коэффициента приведения среднеобъем-ной температуры к уровню рабочей зоны $\alpha = 1,3$, высота рабочей зоны $h = 1,5\text{ м}$, критическое значение температуры на уровне рабочей зоны $t_{кр} = 343\text{ К}$. В каче-стве случайных рассматриваются только две величины: линейная скорость выго-рания V_n и массовая скорость выгора-ния ψ_b . Распределение вероятности значений в интервалах их возможных изменений $V_n \in [0,02\text{ мс}^{-1}; 0,07\text{ мс}^{-1}]$, $\psi_b \in [0,003\text{ кг м}^{-2}\text{ с}^{-1}; 0,012\text{ кг м}^{-2}\text{ с}^{-1}]$ принято равномерным. При помощи генератора случайных чисел производится 300 рас-четов (реализаций) при значениях V_n и ψ_b , выбираемых из указанных интер-валов их возможных изменений [6].

На рисунке 2.4 представлена гистограм-ма распределения плотности вероятно-сти значений ОФП, полученная в резуль-тате расчетов. В данном случае опасным фактором пожара, достигающим первым предельных значений, оказывается тем-пература на уровне рабочей зоны.

Как видно из рисунка 2.4, распределе-ние плотности вероятностей значений $t_{кр}$ асимметричное, имеющее минимальное значение $\min t_{кр} = 192\text{ с}$ и математическое ожидание $m(t_{кр}) = 318\text{ с}$. Если же произведе-сти детерминированный расчет времени $t_{кр}$ при средних значениях $V_n = 0,045\text{ мс}^{-1}$ и $\psi_b = 0,0075\text{ кг м}^{-2}\text{ с}^{-1}$, то получим: $t_{кр} = 322\text{ с}$ и, соответственно, $t_{н6} = 258\text{ с}$. Как видно, это значение $t_{н6}$ более чем на треть пре-вышает возможное значение $t_{кр}$ и, следо-вательно, значительно занижает уровень опасности воздействия ОФП, вводя тем самым в заблуждение и разработчиков систем активной противопожарной защи-

ты, и их потенциальных приобретателей, и пользователей.

Приведенный пример показывает, что попытки интерпретировать введение коэф-фициента 0,8 к результатам расчета динами-ки ОФП как детерминированного процесса не компенсируют отсутствие моделирова-ния его действительной стохастичности.

Давно также показано [7], что не менее значимое влияние на процесс распро-странения ОФП оказывают вариации параметров внешних (атмосферных) фак-торов. Учет вариабельности внешних воз-действий становится особенно актуаь-ным сегодня, когда установлено [8] влия-ние гравидинамических возмущений в околоземном космическом пространстве на колебания максимальных и среднесу-точных температур, суточного количества осадков, среднесуточной скорости ветра и влажности, приводящих к значительно-му превышению их нормируемых значе-ний. Возникающие ежегодно с XX века в разных регионах земного шара природ-ные катаклизмы подтверждают возраст-ающую экстремальность внешних воз-действий на высотные здания.

РЕЗЮМЕ

Таким образом, можно констатировать, что государственные органы Российской Федерации приняли ряд нормативных документов – технических регламентов, направленных на повышение безопас-ности людей, находящихся в зданиях и сооружениях, – конечных продуктах дея-тельности архитектурно-строительного комплекса страны. Решение поставлен-ных в этих документах задач приобретает особую актуальность в связи с развер-нувшимся по всей стране строительством многоэтажных зданий высотой более 75 м (категория III по классификации СІВ) и высотных зданий (высотой более 100 м). В то же время известно, что «по данным статистики, доля погибших на 1 пожар в здании высотой более 25 этажей в 3–4 раза выше по сравнению с домами высотой до 16 этажей. Кроме того, в зданиях высотой более 100 метров 50% людей не в состоя-нии быстро его покинуть из-за физической усталости при спуске по лестницам» [9]. Очевидно, не без учета этого фактора фор-мируется негативное отношение город-ского населения страны к строительству высотных зданий: риелторские опросы показывают, что «в высотных домах хотели бы жить не более 7% москвичей» [10].

Для объективной оценки уровня без-опасности людей в проектируемых

и эксплуатируемых объектах принята «Методика определения расчетных вели-чин пожарного риска в зданиях, соору-жениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», в которой впервые приведены статисти-ческие данные о надежности функцио-нирования систем активной противопожар-ной защиты. Анализ данных показывает, что при существующем сегодня уровне надежности функционирования этих систем вероятность воздействия опасных факторов пожара составляет $Q_b = 0,002 - 0,0052$ при требуемом Федеральным зако-ном № 123 ее значении $Q_b^* = 0,000001$. Поэтому для организации эвакуации из высотных зданий необходимо искать спо-собы обеспечения безопасности находя-щихся в них людей при чрезвычайных ситуациях, в частности, при пожаре.

Разработанные в последние десятиле-тия модели динамики опасных факторов пожара и их компьютеризация позволяют достаточно оперативно оценить время, которое, в случае отказа систем противо-пожарной защиты, остается у людей для того, чтобы безопасно покинуть поме-щение, затем этаж, здание. Эти модели не учитывают стохастичности реального процесса распространения ОФП и поэто-му дают в большинстве случаев завышен-ные значения времени, допустимого для эвакуации людей. Но даже эти «оптимис-тические» результаты расчетов требуют оценки психофизических возможностей людей своевременно эвакуироваться из здания в зону безопасности. При этом следует учитывать, что расчетная модель противодымной защиты основных типов лестничных клеток (Н2, Н3) высотных зда-ний за счет создания подпора воздуха является «идеалистической» при одно-временной эвакуации по ним. Но даже при эвакуации людей только с одного этажа здания (на что и рассчитана эта идеалистическая модель) низкий уро-вень надежности противодымной защиты ($R_{ндз} = 0,8$) в сочетании с малой веро-ятностью эффективного срабатывания систем пожарной сигнализации ($R_{обн} = 0,8$) не позволяют людям надеяться на защиту за счет технических систем. К тому же их лишают возможности пользоваться при пожаре и лифтами. Людям остается наде-яться лишь на свои физические возмож-ности и на чудо – везение!

Но везение везением, а на что в дей-ствительности могут рассчитывать люди, двигаясь в потоке эвакуирую-щихся из высотных зданий?

Как могут не ввести в заблуждение людей архитекторы, проектирующие высотные здания, но не умеющие пользо-ваться методами определения пожарно-го риска и потому отдающие эту работу специализированным организациям?

А на чем основана уверенность пред-ставителей этих специализированных организаций в том, что они смогут обе-спечить безопасность эвакуации людей с вероятностью $P_s = 0,999$, если они не могут обеспечить с такой вероятно-стью даже безотказность создаваемых ими систем активной противопожар-ной защиты? «Оценить же правильность проведения расчетов пожарных рисков проверяющим лицам практически невоз-можно в силу сложности, трудоемкости и длительности данного процесса». При этом сами «проверяющие лица» счита-ют [11], что «в России людей, способных качественно, с пониманием дела выпол-

нить данные расчеты, можно посчитать по пальцам, и ни для кого не секрет, что их выполнение по утвержденным мето-дикам требует весьма глубоких познаний в самых разных отраслях науки».

Но «**что делать?**» – закон есть закон. А он требует организации безопасной эва-куации людей из высотных зданий в чрез-вычайных ситуациях с вероятностью 0,999!

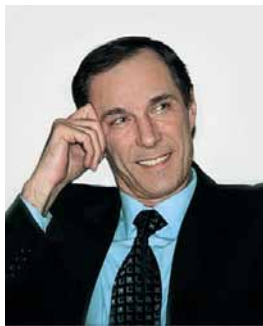
Поэтому в следующих статьях мы наме-рены, прежде всего, изучить результаты исследований людских потоков, дости-гающих в высотных зданиях и их ком-плексах десятков тысяч человек. Такие исследования выполняются в нашей стра-не уже более 70 лет, в том числе и при-менительно к высотным зданиям. Затем можно будет рассмотреть требования к системам активной противопожарной защиты, способствующие обеспечению безопасности людей при эвакуации из высотных зданий. ■

*Согласно статье 32 Федерального закона № 123 здания и части зданий (помещения или группы помещений, функционально связанных между собой) по функциональной пожарной опасности подразделяются на классы в зависимости от их назначения и возраста, физического состояния и количества находящихся в них людей с учетом возможности пребывания их в состоянии сна: Ф1 – здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей, Ф2 – здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений, Ф3 – здания организаций по обслуживанию населения, Ф4 – здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, учреждений органов управления, Ф5 – здания производственного или складского назначения. Каждый из выделенных классов подразделяется на подклассы.

** $R_{ан} = 0,9$ – это оптимистическая цифра: обследования, проведенные сотрудниками ВНИИПО и АГПС, показали, что эффективность выполнения задач установками пожарной автоматики составляет в среднем не многим более 50%.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: 1997;
2. Холщевников В. В., Самошин Д. А., Белосохов И. Р., Истратов Р. Н., Кудрин И. С., Парфененко А. П. /Парадоксы нормирования обеспечения безопасности людей при эвакуации из зданий и пути их устранения. Часть 1 // «Пожаровзрывобезопасность», № 3, С. 41–51, 2011;
- 3.СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование;
4. Провести исследования начальной стадии развития пожара в производственных зданиях текстильной промышленности с целью уточнения и получения новых данных о необходимом времени эвакуации людей: Отчет ВНИИПО, руководитель канд. техн. наук Т. Г. Меркушкина // № ГР 01827041724, М.: , 1984;
5. Ани Э. В., Григорьев Г. Н., Леонович А. А. Дымообразующая способность древесных материалов / Безопасность людей при пожарах. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1981;
6. Никонов С. А. Разработка мероприятий по организации эвакуации при пожарах в зданиях с массовым пребыванием людей на основе моделирования движения людских потоков: Дис. ... канд. техн. наук/С.А. Никонов (науч. рук. В. В. Холщевников); – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985;
7. Ильинский И. И., Смирнов С. П. Выбор параметров для определения эффективности систем противопожарной защиты зданий / Пожарная профилактика. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1979;
8. Теличенко В., Хлыстунов М., Прокопьев В., Могилюк Ж. Космический фактор. Глобальные и локальные закономерности эволюции интенсивности климатических и геофизических нагрузок на урбанизированных территориях // Высотные здания. 2011, № 1, С. 114 – 121;
9. Кожушко Т. Г. Экспертиза проектов в области пожарной безопасности высотных зданий // Глобальная безопасность, 2008, № 1–2;
10. Маклакова Т. Г. Высотные здания. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006;
11. Красавин А. В. Анализ Технического регламента о требованиях пожарной безопасности на предмет наличия в законе коррупционных факторов // Пожарное и спасательное дело. № 5, 2009.



АНТИТЕРРОР

Нормативно-правовое обеспечение антитеррористических мероприятий в процессе градостроительной деятельности

Последние годы показывают, что для достижения своих целей террористы переходят к масштабным акциям, рассчитанным на массовую гибель людей и значительный материальный ущерб. Подтверждение тому – реализованные теракты в Москве, Нью-Йорке и ряде городов Европы.

Текст ВАЛЕРИЙ ПЕТРОВ, руководитель Центра комплексного обеспечения безопасности уникальных объектов ГУП «НИИМосстрой»

Для выработки мер противодействия терроризму и реализации положений Конституции Российской Федерации по повышению безопасности населения страны, в России принят ряд законодательных и нормативно-правовых актов. Сюда входят меры социально-экономического характера, что в определенной мере способствует снижению риска проявления терроризма. Однако актуальность разработки мер противодействия террористическим угрозам по-прежнему сохраняется и требует системного подхода по различным направлениям.

Одним из таких важнейших направлений, на наш взгляд, является обеспечение необходимого уровня антитеррористической защищенности зданий и сооружений (далее объектов) различного функционального назначения на этапе их проектирования и строительства, оснащения необходимыми техническими средствами и системами. Сюда входят разработка проектных решений по антитеррористической защищенности объекта, их согласование (при необходимости) с уполномоченными структурами, экспертиза и дальнейший контроль на этапе строительства.

Соответственно, это направление нужно осуществлять в процессе градостроительной деятельности. Принцип ее реализации с перечнем мер противодействия террористическим актам заложен в части 8 статьи 2 Градостроительного кодекса

са РФ. К сожалению, дальше этот принцип не получил должного развития ни в данном Кодексе, ни в Положении о составе и содержании проектной документации, утвержденном Постановлением Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 года.

При этом минимально необходимые, но обязательные для исполнения требования по обеспечению антитеррористической защищенности объектов определены пунктом 2 части 13 статьи 30 Федерального закона № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 года, в котором говорится: «в предусмотренных законодательством Российской Федерации случаях в зданиях и сооружениях **должны быть устроены системы телевизионного наблюдения, ... сигнализации и другие системы, направленные на обеспечение защиты от угроз террористического характера и несанкционированного вторжения**».

Однако существующие законы говорят только о необходимости антитеррористической защиты объектов. Но это заключается в одном – **объекты должны быть оснащены** техническими средствами и системами, направленными на защиту от угроз террористического характера.

Проблема в настоящее время заключается не в отсутствии законодательных требований о необходимости оснащения объектов техническими средствами и системами, а в отсутствии правил обеспечения антитеррористической защищен-

ности объектов, по которым их нужно оснастить.

При разработке антитеррористических мероприятий проектировщики должны обеспечить состояние объекта, при котором будет отсутствовать недопустимый риск реализации террористического акта.

Но Правительством России не установлены ни уровень недопустимого террористического риска, ни, как мы уже отметили, минимально необходимые обязательные для применения нормативно-технические требования. А если нет критериев, то нет и ответственности за принятые проектные решения.

Такая ситуация при разработке проектных решений приводит либо к недостаточности оснащения объектов техническими средствами, либо к их избыточности.

В создавшейся ситуации, на наш взгляд, при разработке обоснованных проектных решений, которые наши специалисты используют в работе с заказчиками, может быть следующий подход.

Перед разработкой проектов определяются возможные террористические угрозы, проводится анализ уязвимости объекта и оценка последствий. В результате, рассчитывается риск реализации проектных угроз, выраженный в денежном эквиваленте. Далее разрабатываются варианты технического оснащения, их стоимость и по определенной методике – эффективность вложений. После этого заказчик определяет вариант технического оснащения объекта.

Поскольку террористический риск является многофакторной величиной, зависящей как от особенностей самого объекта, его функционального назначения,

территориального расположения, так и от того, что уровень недопустимого террористического риска Правительством РФ не установлен, такой подход в нынешних условиях, на наш взгляд, наиболее разумен. Такую работу при проектировании объектов можно было бы проводить в рамках разработки специальных технических условий, что предусмотрено частью 8 статьи 6 ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 года.

Необходимо отметить еще два немаловажных момента этого подхода.

Во-первых, при разработке мер нам ставятся конкретные задачи, которые необходимо решить. А это выдвигает определенные требования непосредственно к техническим средствам и системам, что позволит:

- регулировать рынок поставляемых производителями устройств с учетом предъявляемых к ним минимально необходимых технических требований;
- отсеять (или ограничить) поставку на оснащение объектов технических средств, не отвечающих предъявляемым к ним требованиям, в том числе импорт зарубежных систем ненадлежащего уровня;
- совершенствовать выпускаемые отечественными производителями технические средства;
- на основе вышеизложенного – стимулировать оздоровление конкуренции в этом секторе.

Во-вторых, в свете рассматриваемого в Госдуме РФ законопроекта по внесению изменений в Федеральный закон № 35 «О противодействии терроризму» от 6.03.2006 г., в котором предусматривается возложение ответственности за антитеррористическую защищенность объектов на собственников, может встать вопрос о страховании террористических рисков перед третьими лицами. Денежный эквивалент, более понятный собственнику и страховому сообществу при построении их взаимоотношений, может стать механизмом привлечения инвестиций в повышение эффективности антитеррористической защиты объектов.

Данная идея была заложена в проект Свода правил по обеспечению антитеррористической защищенности зданий и сооружений, разработанного специалистами ГУП «НИИМосстрой» весной этого года по заказу Минрегионразвития России. Проект прошел процедуру общественного обсуждения, предусмотренную статьей 16 ФЗ № 184 «О техническом

регулировании» от 27.12.2002 года, согласован МВД и ФСБ России и рекомендован к утверждению экспертной комиссией Технического комитета по стандартизации. С сожалением приходится констатировать, что, несмотря на это, Минрегионразвития, в нарушение вышеуказанного закона и Постановления Правительства РФ № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил» от 19.11.2008 года, данный документ не утвердило и официально не отклонило. На свет появился другой, совершенно бесполезный документ, который был разработан и утвержден с нарушением процедуры непосредственно Минрегионразвития.

Правительство Москвы также приняло

Решение задачи требует планомерного, системного и разумного подхода, с выработкой новых, в том числе научных, методов

программу «Безопасный город» на 2012 – 2016 годы. При профессиональном и продуманном подходе ее реализация, безусловно, будет способствовать повышению безопасности города и населения. Но что сразу хочется отметить.

Первая из задач в подпрограмме 1 – предупреждение террористических актов и повышение доли объектов транспортной инфраструктуры, городского хозяйства, социальной сферы и спорта, уникальных, высотных и подземных сооружений, мест с массовым пребыванием людей, оборудованных инженерно-техническими средствами безопасности и антитеррористической защищенности до 60 – 65% в 2012 – 2013 годах. А к 2016 году все строящиеся и введенные в эксплуатацию объекты должны быть оснащены необходимым оборудованием. Однако в ней не указан ни один нормативно-правовой акт (федерального или городского уровня), обеспечивающий государственно-правовое регулирование в этой сфере. А они существуют, и некоторые из них обозначены в данной статье.

Решение этой задачи требует планомерного, системного и разумного подхода, с выработкой новых, в том числе научных, методов. Ведь цели террористических актов в отношении, к примеру, образовательных учреждений и объектов жизнеобеспечения различны. Соответственно, и задачи, решаемые при разработке антитеррористических мер, отличаются.

В связи с этим, встает уже выше обозна-

ченная проблема **отсутствия нормативно-технических требований** по техническому оснащению объектов.

Необходимо рассмотреть вопрос о разработке и утверждении на региональном уровне нормативов по техническому оснащению объектов. Градостроительный кодекс РФ, на мой взгляд, это позволяет. Часть 3 статьи 7 данного закона к полномочиям органов государственной власти субъектов РФ отнесла вопросы утверждения региональных нормативов градостроительного проектирования. При их разработке за основу можно было бы взять Свод правил, который разрабатывался ГУП «НИИМосстрой» при участии представителей МВД и ФСБ России, Национального

антитеррористического комитета и согласован ими. Кроме того, можно использовать имеющиеся требования отраслевых федеральных ведомств.

По ряду объектов типового проектирования (например, школы и детские сады) можно разработать типовые проектные решения.

И еще одна проблема, которую хотелось бы решить, это вопрос государственно-го заказчика этих работ. Здесь я имею в виду объекты, финансирование которых ведется из городского бюджета, а также научную разработку нормативно-технических документов и НИОКР в этой сфере.

Что касается технического оснащения объектов в рамках их модернизации, то в зависимости от их функционального назначения обязанности госзаказчика могут выполнять отраслевые департаменты Правительства Москвы.

В разработке нормативно-технических документов и НИОКР было бы целесообразным определить госзаказчиком Департамент градостроительной политики. Эти работы целесообразно осуществлять при их координации Департаментом региональной безопасности Правительства Москвы.

Такие условия будут способствовать своевременной и полной координации деятельности в сфере безопасности и антитеррористической защищенности объектов инфраструктуры города и выработке единого системного подхода к решению этих задач. ■

Существующие законы говорят только о необходимости антитеррористической защиты объектов

IN BRIEF
(p. 8)

RENAISSANCE IN ISTANBUL

The 36-storey Renaissance Tower is located on the Anatolian side of Istanbul. Occupying an 'edge-city' context at the intersection of two major highways, the tower is completely freestanding and seen in the round. Functioning like an obelisk, it marks the end of long vistas and announces the entrance to the city from the east. A fusion of cultural response and sustainable concerns guided the design.

The chiseled massing takes cues from Ottoman geometric motifs and local landforms while responding to municipal envelope restrictions. The tower is rotated 33 degrees for optimum solar control as determined through insolation modeling. A stippled golden scrim, tuned to the solar orientation, further reduces heat load. Together, these enable the incorporation of floor-to-ceiling glass while simultaneously achieving energy efficiency goals. A marriage of performance and ornament, this second skin conveys the spirit and aura of 'The East'. Environmental emphasis is discernable in green spaces laced through the tower.

Three groupings of 'sky-gardens' are strategically placed at key exposures. These two-storey high gardens provide a thermal buffer between the exterior and interior, access to fresh air and a respite for office workers. A larger, exterior garden crowns the tower with a weave of planting and architectural elements, including a wood conference 'pod'. The base is outfitted with varied gardens: a water garden reflects the tower and sky, a step garden allows access the pavilion roof while a piazza provides a social focus.

Taken together these green spaces temper the insistent vertical stacking and hermetic environments so often found in high-rise design. The tower marries sculptural massing rooted in the locale, a solar responsive skin with allusions to Islamic tradition, and the incorporation of green spaces throughout. Rooted in the particular spirit of Istanbul, it offers an antidote to the universal application of conventions that has regrettably become the norm for many international practices.

FXFOWLE Architects

THE SOCIAL DIALOGUE LEADER

Social and Business Center Okhta CJSC was acknowledged a winner of an annual national prize in the sphere of business named The Company of the Year 2011 in the nomination For the Development of a Dialogue between Business and Society. An annual national prize The Company of the Year was arranged by the group of RBK companies under the auspices of the Russian Ministry for Economic Development.

The prize winner was selected by an expert jury comprising of influential business representatives, state

authorities, and public officials. The selection was based on such criteria as management quality, financial transparency, market activity, innovation, professional level of a team, potential investment attractiveness and social responsibility.

In the course of the ceremony a viewpoint of the expert jury was declared: "The project of a public and business center of Gazprom group in Saint Petersburg is widely spoken of. However such a heated discussion is a result of not only a large scale but of an openness of the project as well. The discussion around Okhta Center posed a question how the historic center shall develop, what is an optimal model of rehabilitation and whether it manages to integrate modern architecture..."

Alexander Bobkov, Executive Director of the company investor of Lakhta Center Project who attended the award ceremony pointed out:

"The history shows that everything new and advanced is deemed to take a thorny path. The Okhta Center Project which objective is to give an impetus for the new development of Petersburg was criticized by citizens. In our opinion, the reason for that is that a lot of citizens without having exhaustive information just were unable to appreciate all the advantages and innovation of the project... And in future we will definitely stick to the strategy of maximum openness and preparedness for a constructive dialogue. We are sure that owing to the implementation of our project the city will not only have a modern and comfortable public and business complex but a new point of attraction of business activity decent for a European capital which is so necessary to a large city in the 21st century".

**SOCIAL AND BUSINESS CENTER
OKHTA CJSC**

GOETHE'S THEORY OF COLOURS

Elenberg Fraser were approached in early 2007 by an existing client and given the brief to develop a residential tower in the academic precinct in Melbourne with compact apartments to cater for the urban young professional market.

A'Beckett Tower is sitting on a 900 sqm block. A thin veneer of apartments lines the carpark, which is accessed via elevators for cars, liberating the podium facade from cars and ramps and presenting an active residential layer to the city.

With 347 north facing sunshade louvres in 16 different colors, you could be forgiven for thinking the architects were engaging with the rich local architectural context. Au contraire, they are actually exploring the sensory effects of color, rather than symbolic representation, by testing Goethe's Theory of Colors. The architect are interested in how the body reacts and processes the blended and indistinct color field, rather than what meaning the mind attaches to discrete colored elements. Ironically, given the sunshades function to block heat from the

building, the palette for the louvres was inspired by Australia's - up until recently drought-stricken - landscape.

Even while La Niña (a coupled ocean-atmosphere phenomenon, brings rains) nourishes the parched soil, the building is a reminder of the area's environmental history, and potentially its future. Goethe's theory asserts that color perception is a phenomenon that exists at the edge of light and dark, their contrasts not a coincidence.

The contrasting color occurs as the opposite to induced one that was intruded by. Each pair of contrasting colors already contain all color scale, as their sum - white - can be split to all imaginable colors and shades as you walk around A'Beckett, the black map of the sunshades opens up to the color field, fading into light.

Elenberg Fraser

TRIPLE TOWERS FOR GUANGZHOU
Tai Koo Hui is a landmark mixed-use development in Tianhe District, Guangzhou, China. The site is situated on a prime location and measures approximately 48,954 sqm.

The project will be connected by subterranean pedestrian tunnels to the Metro 3 underground train line station located on Tianhe Road. The site is organized with the 3 towers and the Cultural Center located at each corner of the site. The retail sits at the centre forming the kernel of the development tying all the components together naturally. The 3 towers are placed at angles orientating themselves to allow clear views, maximize open space and natural light into the heart of the site.

The office towers have shared drop offs with the retail podium, whilst the hotel and cultural centre have dedicated drop offs. The retail podium is accessed via four entrances at the east, south and west via customized glazed entrances and to the north by a shared covered drop off. The covered drop off provides convenient access to the hotel ballroom and lobby, the Cultural Center and the basement car parking.

The development involves a state-of-the-art integrated project of approximately 450,000sqm of gross floor area. The program includes: a 4-storey retail centre (120,000 sq m); a 40-storey storey Grade 'A' office tower (100,000 sq m); a 28-storey Grade 'A' office tower (60,000 sq m); a 5-star, 28-storey, 286-key Mandarin Oriental Hotel and serviced apartments (65,000 sq m); a cultural centre (60,000 sq m); associated ancillary facilities for car parking (780 cars); loading and unloading docks (42 nos.); mechanical/electrical plant&equipment and related management and service facilities.

Arquitectonica

THE CULTURAL CITY SYMBOL

Woods Bagot design cultural landmark in north China. The Shijiazhuang International Exhibition and Convention Centre is a mixed use project in north China and significant cultural landmark. Beating competition

from seven internationally acclaimed architectural firms, Woods Bagot's dynamic and artistic solution for a mixed use precinct has been designed to showcase Shijiazhuang as a global destination for conference delegates and tourists.

The project has wider regional importance with a role of re-activating the city's underdeveloped coastal region. The key proposition of the design is the close integration of the exhibition and convention facilities with a 5 Star hotel, serviced apartments, premium grade office and 330m high mixed use tower. The master plan integrates adjacent sites and river edges, incorporating lakes and a city park, as well as restaurant and retail facilities, to create an active public space for the city to enjoy all year round.

The language informing the design is generated from surrounding field patterns and is reminiscent of the broken ice pattern of traditional Chinese screen designs. The project also incorporates sustainable design elements to reduce its environmental footprint including enhanced energy performance through improved air and environmental quality, intelligent landscaping and water conservation and reuse. The project represents an important urban renewal of a high profile site within Shijiazhuang that will work to stimulate and revitalize an underdeveloped part of the city.

The project guiding Value Proposition is to create an active precinct combined with first class international civic architecture that will engage with both the community and the environment, showcasing Shijiazhuang to the World. The project is anticipated to be completed by October 2013.

Woods Bagot Asia Limited

GARDEN TOWER FOR INDUSTRIAL LANDSCAPE

Eco-tower by Vector proposed for integrated headquarters inspired by French Gardens.

One of the world leaders in the metallurgy industry as well as one of the main steel suppliers of the Bird's Nest in Beijing, Hansteel Group has commissioned Vector Design Group to design its new headquarters in order to update and consolidate its office facilities in Handan.

Located at the junction between their existing factory plant to the south and the urban development to the north and conscious of the growing importance of the effects of pollution (the summer South/East wind will affect any development on the North). The proposal incorporates the project into a green area which will act as a buffer between the two zones and revitalize this district in development.

In order to respond to the large scale of the factory, Vector proposes to create a 170m high landmark which integrates all parts of the program: offices and their support (cafeteria, meeting centre, sport centre, etc.), Hansteel Group TV Station, and a 5-star hotel of

300 rooms with its facilities.

This complex, at the scale of its environment, is associated with a typical symmetrical 'Royal French Garden' integrating a lake (connected to the city's canal system) and surrounded by a forest of trees. The facade is treated in continuity with the landscape for the South (large glass curtain wall letting the vegetation gradually enter the building) when the North is more enclosed to answer the cityscape as well as the cold winter winds.

As it happens, the accent is put on energy savings, proposing a compact building which geometry answers local climatic conditions, but also by implementing different systems (mostly passive systems) to improve indoor comfort in response to the surrounding pollution. Those systems, taking full advantage of the gardens implemented on the site, create a symbiosis between architecture and landscape.

Vector Design Group

ON WINDMILL SAILS

Following their success in winning first prize in an international competition, the architects von Gerkan, Marg and Partner (gmp) have been commissioned to realize a tower block complex of ten buildings in Nanjing. The design by gmp is for a financial enterprise centre on a site of about 80,000 sq m in this large eastern Chinese metropolis. The above ground gross floor space of the 120m to 200m high tower blocks will be about 500,000 sqm.

A 14m wide river crosses the site to the north of the future financial centre; a 28m wide green belt runs through the development, which is served by an underground railway line. The design idea is based on the following features: the outer edges of the site are bounded by the buildings, providing generous space for green areas and footpaths in the clearly defined central area. The architects have arranged the tower blocks on the site in a windmill sail pattern arranged in a clockwise direction, creating an outer ring of seven 120m to 200m high, and an inner ring of three 130m to 150m high buildings.

The facade concept plays an important role in terms of the sustainability of the design, as it helps to conserve energy and to ensure the well-being of users. The facades of the outer buildings rely on the natural shading from vertical shading fins which are arranged in such a way that they prevent solar heat gain from the low sun positions in the east and west. Large window elements between the shading fins let in daylight from the north and south.

The three inner tower blocks use the principle of double-skin facades with counter sash windows featuring individually controllable solar screening which is protected from the weather and avoids the need of darkened solar protection glazing. This means that the offices do not require artificial lighting during the day, which conserves

energy and protects the environment. The colour scheme of the facades is reminiscent of the Nanjing city wall. The dominant scheme is based on the different colour shades of burnt brick, and so each block is given its own identity with a different colouring.

von Gerkan, Marg und Partner (gmp)

THE GLASS GATEWAY OF HARBOUR

A 200,000 sq m project consisting of two 49-storey office towers on a riverfront site, Riviera TwinStar Square is located at the former home to the city's shipyards. The client gave no design mandate but there was a site with a history. The Shanghai shipyards had had an important presence on the riverfront for two centuries. The architects felt that the buildings should be a monument to its contribution to the city.

The two towers rise in symmetry and on axis with the main slip that led to the drydock; the slipway itself is being restored for use as a new museum. The buildings form a void in the shape of the missing hull. The space between them becomes the figure and the towers are the ground; the figural roles reversed. This monumental implied space between the towers becomes the iconic form, the void ruling over the solid as the defining element.

The purity and simplicity of the design are its virtue; the towers stand out because they do not try hard to do so. The architects have chosen to challenge the now popular notion of 'building supremacy'. The two towers are mirrored but identical in bulk and height. Instead of one tall building they designed two, indicating a power in that message, the two glass towers rising in tandem forming a gateway to the river.

As they face each other, their facades curve dramatically to form an imaginary space that frames the skies and the city skyline. Their nautical symmetry is meant to convey memories of the ships that were once launched from the now relocated Shanghai Shipyards. The towers are designed to glow from within, but with the inner curves at the centre to be lit to emphasize the distinctive shape and monumental scale of the space.

Arquitectonica

ANGKASA RAYA FROM OLE SCHEEREN

Ole Scheeren made his mark on the architecture industry with the design of the CCTV Headquarters in Beijing, an abstract form that defies the generic concept of commercial architecture. Today the esteemed architect unveiled his latest concept: Angkasa Raya for Kuala Lumpur.

The 268m-high tower is to be located directly opposite the famous Petronas Twin Towers in Malaysia, which were once recognized as the tallest towers in the world. If realized, Angkasa Raya will be formed of three autonomous yet connected volumes.

The project feature is two areas of planted trees and shrubs terraces

serving as a public space. The first is located at the tower base: there will be arranged retail outlets, cafes, prayer rooms and parking. Leading up from the area - which includes these multiple public amenities - is a grand staircase which doubles as amphitheatre-style seating. The second platform is much higher in the building "heart", where all the blocks linked by three Sky Levels, here planned to place restaurants, bars, multifunction halls and viewing terraces. Both multi-tiered gardens should be places of rest for the townspeople from the hustle and crowded metropolis.

The lowest of these three floating blocks will act as a gateway between the high density activity at street level and the more serene internal environment with an interconnected spiral of pedestrian and vehicular circulation to 'draw the diversity of the streetscape into the building'. Within the second block are Service Residences; 280 high end condominiums arranged around an impressive naturally ventilated atrium. Above this is a similarly plush hotel slab with over 200 suites of varying sizes.

Sustainability also plays a major role in this project. The entire complex is clad in modular aluminium sunshading, geometrically optimized and specifically oriented to reduce solar heat gain. Natural ventilation in many public areas massively reduces the buildings energy usage by negating the need for air conditioning, whilst rainwater harvesting, landscape re-irrigation, insulated green roofs and natural shading effects of the Ground and Sky slabs reduce the energy and water consumption of the entire building.

Construction works should be started in the first quarter of 2012 and completed - in 2016.

Buro Ole Scheeren

BRING IT ON HOME

Located in Zhongshan district, Dalian, the Minzhu Plaza project was proposed to be a high-end, mixed-use service apartment building. The site is composed of 2 lots both facing Minzhu Plaza; one of those Russian-style city plazas built in the earlier 19th century colonial era. In between the 2 lots is one of the radiant streets from the plaza, Mingze Road. Dalian is determined to be an international city in northern China. It is also well known for its cultural as well as historical interest. Zhongshan district, where the project is located, is a mixed-use urban historical area of Dalian.

Creating a city landmark as well as sustaining the local character of Dalian became the most important issue the architects considered in this project. Through the site analysis, they concluded three culture characters that they wanted to emphasize: harbour city culture, plaza ambience and tram culture. In Chinese culture, 'harbour' means 'going home', so considering that plazas play a significant role in connecting different parts of Dalian city. Leigh & Orange try to introduce the concept that the plaza, as a place

holding the most precious memories of the citizens, be part of their journey back home. In this process, the plaza culture is not only discussed in the large urban scale as a city but also in a smaller scale; as building blocks, as living spaces and as homes.

The architects researched the history of Minzhu Plaza and found that it was the only plaza in Dalian which had a tram passing through. Consequently, at the bottom retail space, they introduce a new tram line passing through the commercial plaza, as well as different movement patterns on the ground plane via landscape elements, bring the 'illusion' of dynamic movement across the site.

The new urban landscape offers a showcase which keeps and reminds of 'collective memory' in people's city life. As for the podium and tower elevation design, the architects designed the facade as an integrated cultural element of the city. Based on the analysis of the urban fabric and the colours of the neighbourhood, the new tower's exterior is formed in a double-layering of grey glass and screens of varying densities made of terra-cotta frame, optimizing views and shading. At night, the glowing public space will become an iconic activity marker in the neighbourhood.

Leigh & Orange Limited

HISTORY
Rocky Mountains
in Cities Silhouettes

(p. 18)
MARIANNA MAEVSKAYA
TEXT, PHOTOS HARIRI
PONTARINI ARCHITECTS, CPF,
FOSTER+PARTNERS, WZMH
ARCHITECTS
History of Canadian high-rise construction in the twentieth century quite keeps within overall North American periodization of this architectural field development. Today for Canadian cities are actively designing as famed celebrities and international companies specialized in high-altitude construction, as well as local architectural firms. Crossing the millennium, the architecture of the country has experienced a new rise, marked by the splash of interest in high-rise construction. In 2006 - 2007 years has been approved and started construction of several skyscrapers at once. Numerous high-rise residential and office towers, multi-functional complexes were planned to build not only in Toronto but also in Calgary,

Vancouver and other cities. And it seems that, despite the crisis and the global financial turmoil, Canadians do not want to leave or seriously modify the already approved projects, but still find means to complete them.

TORONTO

As in the past twentieth century, nowadays the main city of Canadian skyscrapers is Toronto. Back in 1980s, has been developed a common strategy for its development, which included a substantial renovation of historic quarters and allowed the emergence of new high-rise landmarks in downtown. In the new millennium, interest in the construction of skyscrapers is not extinguished, and Toronto still intends to show the world vivid examples of such buildings. The second half of the past decade has been particularly rich by large-scaled high-rise projects.

One of the most popular varieties of these buildings turned out to be a skyscraper version with different living functions - hotel, apartments for rent and permanent residence. In 2012 is scheduled to complete construction of just such a tower for the Donald Trump empire - Trump International Hotel & Tower. As the very name of the Trump brand has become a kind of high-rise building in the region, a new multi-functional tower traditionally was named Trump Tower indicating the place of construction - Toronto.

The tower clad with a steel, glass, and stone facade is located in the financial district, at 311 Bay Street, on the southeast corner of Bay and Adelaide. The building will include 260 luxury hotel rooms and 109 condominiums. They have been designed with upscale fixtures and 3.4 to 4 m ceilings and minimum residential suits area start at 207 sq. m. To ensure privacy of the residents, there will be a maximum of 4-6 suites per floor. The building provides various entrances with the lobby for residents and hotel guests. When completed, the Trump International Hotel & Tower will be the 2nd tallest skyscraper in Canada, after First Canadian Place building, and including spire the tallest residential building in the country.

The tower is being built by Zeidler Roberts Partnership. There were plans to connect the building to Toronto's underground PATH network. Recently this plan was halted due to the high costs associated with tunneling under the city. However this rather expensive idea will be embodied only upon successful completion of another project - the transport tunnel under the historic part of Toronto. Talon International Development Inc. of Toronto announced that it had reached an agreement with international bank Raiffeisen Zentralbank ?sterreich AG (RZB) to arrange \$310 million in this construction. Lewis Builds Corporation, a construction and

development manager in downtown Toronto is the construction manager for this project.

In 2007, Trump Tower has already withstood a kind of friendly rivalry between himself and the Sapphire Tower project (developer - Harry Stinson), also claimed as the tallest residential building in Canada. Stinson's skyscraper would have been 17 meters taller in its latest design, but the Sapphire Tower failed to gain approval of city council and its development company failed. At that time, the Trump Tower's design was also scaled back and the height was reduced, not because of the demise of the competing Sapphire Tower, but rather the developers needed to allow the project to remain viable in the face of the real estate market slowdown.

In the latest architectural practice of Toronto are great many varieties and modifications of high-rise residential towers. At the corner of Gerrard and 388 Yonge Streets being built the tower Aura, invented by Italian architects from Graziani + Corazza. The 75-storey Aura will be spired approximately 266.3 m (873 ft) tall. The project developer is Canderel Stoneridge Equity Group Inc. This skyscraper is completing the construction of new housing near the College Park in the Downtown, which was launched in 2010. The original design proposed two towers. The building would have featured a ten-storey podium, with two towers on top. The taller tower would have been (including podium) 60 storeys and 196.5 m tall. The shorter tower (including podium) would have been 20 storeys and 74.5 m tall. Now it is planned to be a single tower. The proposal calls for a semi-transparent metal and concrete tower. The residential portion of the tower will be built above a 3 story podium which will contain approx. 150,000 sq/ft of retail space. Aura will also hold the title of the tallest exclusively residential building in North America surpassing the recently built NY by Gehry in New York City by 3 feet. This tower will be both Canada's tallest and largest residential building.

One more residential tower named Number One Bloor is a condominium development at the southeast corner of Yonge Street and Bloor Street in Toronto. The project of this 65-story tower was designed by Hariri Pontarini Architects; the main client is Great Gulf Homes, and the project developer - Great Gulf Group Ltd. In the past, there had been attempts to build a residential building at 1 Bloor Street East, including an attempt by Bazis International with marketing by Montana Steele, who was forced to cancel because of the economic downturn. The new client relaunched the plans to build a condo there with a new design, reduced height (initially 91 to 80, but then 80 floors to 65), and a new name and expected to be completed in 2013. The tower style contrasts with the majority of the modern-

ist high-rise buildings in the city. The undulating curved balconies produce a facade that possesses dual qualities of playfulness and control, and dramatically contrasts the surrounding high-rises to the north.

On the seventh floor terrace, there is 19,000 square feet (1,800 m²) of outdoor amenity space designed by Janet Rosenberg + Associates, Landscape Architecture/Urban Design. Number One Bloor features over 27,000 square feet (2,500 m²) of resort-inspired amenities on the sixth and seventh floors designed by Cecconi Simone and the six-storey podium will include 100,000 square feet (9,300 m²) of retail space. On an example of this project can be clearly seen that Canadian developers are focused on the widest use of a various achievements in the design and architecture, regardless of a specialist nationality.

The story of erecting Pinnacle Centre high-rise complex is vivid and dramatic. The complex consists of four towers located on former railway lands on the Toronto waterfront, nearby Maple Leaf Square and CityPlace developments to the west. The Pinnacle Centre site is bounded by Yonge Street to the east, Harbourfront to the south, Bay Street to the west and the Gardiner Expressway to the north. It has 1880 residences on approximately 3.8 acres of land. Pinnacle A (16 Yonge St.) 124 m height was completed in 2006. On its 40 operated floors are housed 501 units, where the largest area - 131,5 sqm, and the smallest - 47.3 sqm. Pinnacle B at the same Yonge Street was completed in 2007. It has only 29 floors (92 m). The largest of 298 apartments have 117.6 sqm area, the small - the same size as in Pinnacle A.

Two subsequent towers of the project were called Success Towers - 1 and 2. The first one had to rise above all others - at 157.4 m height and include 53 ground and 5 underground levels. In this building also known as Pinnacle C are 446 apartments. It is currently under construction having topped off in 2009. The 45 storey building stands 162 meters making it the 18th tallest building in Toronto and the tallest along the waterfront. The Success Tower 2 (also known as Pinnacle D) supposed to have 51 ground and 2 underground floors and a total height to roof level - 135 m. Its 635 apartments correspond in their size and layout of the apartments in Pinnacle B. Pinnacle D construction began in 2008, but was halted in 2009 and after the completion of the podium due to the collapse of the economy, thus this tower is lower than it supposed to be initially. After an official release of units in this tower in early 2010, construction has resumed.

Many international companies specializing in the construction of unique (including high-rise) buildings all over the world actively work in Canada. Only in the last few years, there being built a fair amount this kind of objects. We shall mention only some of the most interesting ones.

International business giant

Skidmore, Owings & Merrill in 2007-2009 erected in Toronto Minto Midtown residential complex, called so by the name of its developer company - Minto Developments Inc. The complex consists of two towers, the Quantum and the Quantum 2. Quantum is 37 stories tall with a total structural height of 118 m (387 ft). Quantum 2 is 54 stories tall with a total structural height of 160 m (525 ft). The construction of the towers, the tallest in the neighbourhood, was controversial. Minto reached an agreement with city council, after reducing the height by several stories. Despite this confrontation, the towers still have been built and already in the past 2010 were almost completely inhabited.

The company Burka Varacalli Architects Incorporated designs and builds quite a lot in Canada. Its experts have developed for Mississauga (Toronto suburb) the project called Absolute World Towers, or otherwise - The Marilyn Monroe Towers. The project was the result of international cooperation where alongside with the local architectural firm Burka Varacalli Architects Inc. worked foreign experts from the Chinese Bureau MAD, which specialist Yansong Ma has become the winner of the international competition. This project of two towers 180 m and 162 m height is an example of a large housing complex, so sought after in recent years in Canada. Live-work units permit the conversion from residential to a commercial/retail use, while at the same time, masking the above grade parking in the podium and providing a "pedestrian friendly" texture and scale along the street.

Another latest Burka Varacalli Architects Inc. notable project, except for the Absolute World Towers - is recently completed (January 2011). The Uptown Residences is a condominium project built by developer Pemberton Group at 35 Balmuto Street in Toronto. The 48 floor retro-Art Deco tower is 158 meters tall (spired height 160), and has 305 units. It is planned that the new tower will be a convenient housing for students with different levels of income, since a large number of universities and colleges around the skyscraper.

In 2007 - 2009's in Toronto was built The Bay Adelaide Centre, which along with other high-rises, including the above mentioned The Trump Tower, dramatically adorns the city skyline. 51-storey office glass prismatic Bay Adelaide Centre, based on square podium, has a long sad history of its construction. Incidentally, during its construction and finishing the building three times became a place of shooting movies and TV shows that certainly added the fame to this delayed construction. Initially, still in the late 1980s on this site (333 Bay Street) was supposed to erect a tall building. But the different financial constraints of investors, changing customer and external conditions led to the fact that only in 2009 the building was completed and has finally acquired its current, very contempo-

rary look. In the final phase of design were engaged WZMH Architects professionals, engineering design - Halcrow Yolles, a developer was a company Brookfield Properties, which bought out half of the project shares from the previous owner (TrizecHahn). The building is distinguished by its elemental, modernist form - a refined rectangular plan with notched corners - and a prism-like skin of clear vision and fritted glass that make it one of the downtown core's most transparent towers. Because at different times the border area adjacent to the building has been seriously changed, an aloofness of this last version of the project from its environment is quite understandable.

At the same time, critics called the Bay Adelaide Centre a model of light and transparent architecture which unique image had a hand of "maestro of light" artist James Tarrell. Certified to a LEED Gold standard, the project is among Canada's largest sustainable buildings and is estimated to have a significant energy cost savings within the Canadian MNECB rating system. The tower contains rentable class-AAA office space, as well as below-grade retail space linked to the extensive underground concourse network.

Shangri-La Toronto is a hotel and condominium tower under construction in downtown Toronto. It was designed by Vancouver based architect James Cheng is being built by Westbank Projects Corp. This is the same team that was responsible for building the 201m Living Shangri-La, the tallest building in Vancouver as well as a number of other structures in that city. Prior to excavation the site was the subject to several months of archeological exploration, and many artifacts from the city's early history were found. The site was previously home to a number of smaller structures, most notable the historic Bishop's Block. The Bishop's Block was built in the 1830s by John Bishop who built a series of Georgian row houses on the site and developed it as a high end residential district. This Block was disassembled for the construction of Shangri-La, but the developers have pledged to rebuild and restore the Bishop's Block as part of the project. The hotel component will be run by Shangri-La Hotels and Resorts and is planned to have 220 guest rooms. The condominium portion will occupy the upper floors of the building and consist of 353 units. Shangri-La Toronto will be 214 meters tall, and will be one of the ten tallest buildings in Toronto upon completion expected in 2012.

Several years earlier, in 2005 - 2009, for the same customer and the developer - Peterson Investment Group & Westbank Projects Corp., in Vancouver was built Living Shangri-La skyscraper (197 m). The 62-storey tower contains a 5-star hotel and its offices on the first 15-floors, with condominium apartment units occupying the rest of the tower. The building is erected at 1128 West Georgia Street by James K. M. Cheng Architects Inc. Since the

high-rise has a square rooftop and stands 201 m (659 ft) tall and there is a private roof garden on floor 61. It is the 15th tallest building in Canada. The building's podium complex also includes a spa, Urban Fare specialty grocery store, a Vancouver Art Gallery public display, and a curated public sculpture garden. The project required 350 millions Canadian dollars. Nature actively opposed these ambitious plans - in January 2008 Vancouver was attacked by the strongest squally wind, which damaged many buildings and destroyed the integrity of the structure. However, problems have been eliminated, and the building was completed successfully in 2009. Due to its distinguished style interiors the building was featured in the film "Tron" (2010).

Paired towers projects in the past decades highly relevant in the Asian construction, turned out rather demanded in modern high-rise architecture of Canada. Besides the already mentioned dual complexes of recent years, in 2011 were built five-star hotel and condominium Four Seasons Hotel and Residences. The project featuring a 55 storey, 205 metre tall hotel condominium high-rise and a 30 storey 125 meter tall residential condominium tower presently under construction at prestigious Yorkville Avenue. The project was designed by Peter Clewes of architects Alliance, and is being developed by Menkes Development Inc. This is not the first draft of the successful tandem. Already completed their other projects in the vicinity - Bloor Street Transformation and 18 Yorkville.

Returning to the theme of modern architecture diversity of residential skyscrapers, impossible to ignore Ritz-Carlton Hotel in Toronto. This is a 53-story luxury hotel and residential skyscraper at a height of 210 meters, is Toronto's 8th tallest building. The exterior consists of a post-modern glass facade. The interior includes 267 hotel rooms as well as 159 Ritz-Carlton managed condominiums. Some critics have attributed this high-rise architecture to the late post-modernism, but the creators of Kohn Pedersen Fox & Page & Steele Architects Inc. prefer to regard their work as an exclusively Modernist building that just meets the needs of both - customers (developer companies Graywood Developments & The Cadillac-Fairview Corporation Ltd), and features of architectural language, and own preferences for the given historic environment.

The upper four floors of the podium cantilever more than 20 feet and provide cover for the porte-cochere off Wellington Street. The hotel occupies the lower 20 floors; floors 21 and 22 used for condominium amenities and some residences, while floors 23-52 hold the remaining condominium residences. The penthouse suite occupies the entire 52nd floor, while the 53rd floor houses building mechanical equipment. The building has its own spa facility for residents and hotel guests, as well as beautifully decorated ballroom. On the interiors of

the skyscraper worked the specially invited architects from Hirsch / Bedner and Babey Moulton Jue & Booth. With direct access to Toronto's underground PATH, the Ritz-Carlton Toronto will become an integral part of Toronto's bustling below-grade pedestrian network. The project includes five levels of underground parking, which will interconnect with the new RBC Centre to the east, also designed by KPF.

A no less important in its significance and scale was the recent year's work of KPF named the RBC Centre. (Another name - RBC Dexia Building). The RBC Centre -the first LEED Gold Certified office building in Canada - reflects the reinvention of one of Canada's largest and oldest banking institutions. Toronto's Central Business District and the Lake Ontario waterfront and across from Roy Thomson Hall, one of the city's preeminent performing arts centers, and also connected to the KPF-designed Ritz-Carlton Hotel and Residences Toronto. The new development is close to many of the city's cultural facilities, sports venues, and nightlife destinations and is also linked to the PATH system, Toronto's underground network of walkways.

As the first LEED Gold NC certified office building in Canada, the 43-storey tower is a leader for more reasons than one. The tower has raised floors (with in-floor heating and cooling systems) and flexible HVAC controls that facilitate a more comfortable—and energy efficient—work environment. The building is cooled using Enwave, Toronto's deep-lake water-cooling system. In addition, floor-to-ceiling windows enhance daylighting, while sunshading devices and automated blinds tied to exterior light sensors maximize efficiencies and minimize operating expenses. Operable windows are provided up to the building's 10th floor. Sound environmental and energy-saving components in the design of the skyscraper were the compelling argument for awarding the building in 2010 Green Good Design Award. The unique architectural appearance of a new skyscraper is the result of hard work of Kohn Pedersen Fox in collaboration with representatives of several well-known companies: Bregman + Hamann Architects, Sweeny Sterling Finlayson & Co Architects, the owner and developer of the complex is the Cadillac Fairview. In 2011 Toronto Star architecture critic Christopher Hume named the RBC Centre and the neighbouring Ritz-Carlton Toronto as the two most beautiful buildings completed in the 21st century in Toronto.

The Maple Leaf Square, built in 2010 at 15 York Street effectively complements a variety of residential and mixed high-rises, appeared in Toronto in recent years. In this 54-story building housed the hotel, residential apartments and office space. Design The 186-meter skyscraper is designed by Kuwabara Payne McKenna Blumberg Architects and Page & Steele Architects, the main contractor was PCL Construction.

65-story skyscraper is the second

part of a multifunctional complex, where the first is the condominium tower Maple Leaf Square Condos, built adjacent to the Air Canada Centre and also owned by Cadillac Fairview and Lanterra and Maple Leaf Sports & Entertainment (MLSE). Two impressive high-rise glass and precast concrete towers offer all possible technological innovations that are used in modern construction, and in addition, their design features allow using space for various functional purposes. It contains 872 residential units, a 167-room Hotel LeGermain Boutique Hotel, office space, retail space, a daycare centre, a High-Definition theatre, and four levels of underground parking with nearly 900 spaces. Now open, the retail complex includes a Longo's grocery, sports bar and sports retail store, a fine dining restaurant, and a branch of the Toronto Dominion Bank. For residents, there will be a rooftop garden and swimming pool. The development is aiming to achieve LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) Silver status for the project's environmental sustainability. The LEED rating system recognizes leading-edge buildings that incorporate design, construction and operational practices that combine healthy, high-quality and high-performance advantages with reduced environmental impacts.

Daniel Libeskind, another famous architect of our time has designed for Toronto his version of a residential high-rise. The structure will be located adjacent to the heritage-designated Sony Centre for the Performing Arts, itself a modernist icon of the city at the corner of Yonge and Front Streets. It will not be built atop the existing building, as has been mistakenly thought. The project, which broke ground in mid October 2009, is expected to be complete in late 2012 - early 2013. Libeskind, the well-known supporter of deconstruction, has created a somewhat more traditional project commissioned by the developer Castlepoint Realty Partners Ltd. The project, which broke ground in mid October 2009, is expected to be complete in late 2012 - early 2013.

CALGARY

Spite of the fact that a large part of this review is devoted to the Toronto buildings, it would be unfair to ignore the high-rise projects built for other Canadian cities. Jamieson Place is a 39-storey 170 meter office tower with multi-use podium floor levels in downtown Calgary. The design is inspired by the prairie landscape with modern references to Frank Lloyd Wright's stain glass motifs and graphic compositions evident in the exterior horizontal bandings and interior treatments of the main lobby and the winter garden on the Plus 15 level. The office building was made by Gibbs Gage Architects, with structural engineering by Read Jones Christoffersen. The building owner is British Columbia Investment Management Corporation, the main customer and developer of the project

was Bentall LP. Construction of new office was completed in 2009, and the skyscraper still was staffed with a spectacular three-meter helmet of two steeples, illuminated at night.

In 2010, upon the draft of the same architects (Gibbs Gage Architects with WZMH Architects) in Calgary was built Centennial Place complex of two office towers, the height of 165m and 100 m. The owner of the 39-story Centennial place I and 23-story Centennial place II is Oxford Properties Group.

The construction of the 236-meter office skyscraper The Bow was started in Calgary in 2007 and should be completed in 2012. The building will be the tallest office tower in Canada outside Toronto. The main idea of the project has been designed by maestro Norman Foster and its further development and bringing to the specific requirements of local customs was made by architects from the Canadian Bureau of Zeidler Partnership Architects. A total of 58 floors is planned in this building, 53 of them - office. Two levels will be given under trade, four - for technical use. The skyscraper has many pleasant excesses, including three high-rise gardens. The owner of a skyscraper is now the company H & R Reit, the customer - Ledcor, and the developer - a Texas firm Matthews Southwest, engineering and design solution was supervised by specialists from Halcrow Yolles.

The curved arc-shaped glass giant prism on the facade is scribed with lines of the rhombic steel grid. Horizontal divisions into ten levels at the intersection of the diagonals have highlighted the simplicity and clarity of the overall design. A neighbouring historic building - The York Hotel, using the Edwardian Commercial Architectural style was demolished to make room for the new building. Between 70 to 80 per cent of its brown bricks cladding have been saved and used to reconstruct two of the hotel's exterior walls. The concrete foundation was continuously poured over 36 hours on May 11 and 12, 2008, being the largest of its kind in Canada, and third largest in the world after the Howard Hughes Center in Los Angeles and the Sama Tower (Al Durrah Tower) in Dubai.

The project has got its name for its crescent shape and the view of the Bow River. The tallest of these towers will be taller than the current tallest tower in Western Canada, the Suncor Energy Centre (also in Calgary). Launch of the skyscraper construction has also been associated with the beginning of a total renovation of the Downtown East Village historic district. The construction works expected to be completed in the first quarter of 2012. Initially the proposed high-rise was announced in 2006 by EnCana Corporation, North America's second largest natural gas producer. Early designs suggested that the project would consist of a complex of towers (perhaps two or more) over two blocks. The tallest of

these towers could be 60-stories tall. Conflicting reports suggested that it would be one single tower around 70 stories tall and possibly over 1,000 feet (300 m), making it the tallest building in Canada. Other sources suggested a two tower complex spanning the entire surface of two blocks, with a second tower of 40 to 50 storeys connected at sixth storey level over 6th Avenue. Official statements declare that the tower will be 58 stories, or 236 metres (810 ft) tall.

In 2007 the company announced that the Portrait Gallery of Canada would not be moving into the Bow, later this information was not confirmed. The project will eventually house two separate companies both equally occupying the space. Encana Natural Gas with over 3,000 Calgary-based employees and Cenovus Energy's more than 3,600 Calgary based staff.

The twin towers theme represented in Toronto high-rise projects is also reflected in the architecture of modern Calgary. Eighth Avenue Place is a twin office tower project to be built on the former site of Calgary's historic Penny Lane Mall. Demolition of the old mall was completed in September 2007, and the new construction begun in Summer 2008. The project contains a 40 story west tower (183.0m) and a 49 story east tower (202.5m) and will include office, retail and entertainment spaces. In addition to offices in the complex is supposed to place a retail area and entertainment center. This is Canada's first pre-certified LEED Platinum-CS high-rise office building. The structures, designed by Gibbs Gage Architects and structured by Kendall/Heaton Associates, will have a Rocky Mountain theme, with a western facing pale-green glass wall mimicking mountain waters and glaciers. The rest of the building will adopt a dark gray layered appearance representing the shifting tectonic plates that built the mountains. According the Hines developers requirements first planned to build a 49-storey tower with a 6-level underground parking for 1141 place, and a host of convenient pedestrian connections with the surrounding area. Its construction should be completed in the current 2011, and completion of the second tower - two years later.

From the foregoing it is easy to conclude that in recent years, the Canadian high-rise construction has been experiencing a real boom, and no economic turmoil can seriously undermine this tendency. Reasonable balance between functionality and artistic images, using the latest technology and careful approach to the environment - that's an experience that the newest Canadian architecture strives to show the world. That's why for today the freshest impressions of the North American high-rise construction should be experienced in Canada rather than in the neighboring United States bogged down in their problems! ■

OBJECT Canadian Marilyn Monroe

(p. 26)

TEXT ATTILA BURKA, BURKA VARACALLI ARCHITECTS, YURY GELMAN, SIGMUND SOUDACK, SIGMUND SOUDACK & ASSOCIATES
Mississauga is a sixth largest city in Canada located in Southern Ontario in the Regional Municipality of Peel, and in the western part of the Greater Toronto Area. Mississauga has one of the largest corporate/financial districts in Canada with major international companies having their Canadian headquarters located in the region including Hewlett-Packard, Microsoft, PepsiCo, General Electric, Siemens, Fujitsu and Wal-Mart Canada among many other Fortune 500 companies.

THE HISTORY OF CREATION

The Absolute Project has been subject to a two stage International Design Idea Competition in 2005. On November 28, 2006, during the 24th annual Mississauga Urban Design Awards ceremony, Mississauga Mayor Hazel McCallion announced that an international design competition was going to be held for the building of the fourth tower for Absolute World that would be the landmark tower of the city. Over six hundred registrants and ninety-two submissions from architects in seventy countries took part in this competition. The competition was awarded to Yansong Ma Architects of Beijing whose idea then was implemented by Burka Architects Inc. Burka Architects then developed a marketable condominium project and associated functions. Burka Architects also prepared construction drawings and provided supervision of construction. The design was so admired that the studio was commissioned to design a sister building, Absolute World 2, next door.

Absolute World is a residential condominium twin tower skyscraper complex in the five tower Absolute City Centre. The three older towers are complementary, but less curvaceous. The first Absolute apartment block features 850ft² two-bedroom apartments while the second, A², has 850ft² to 1,260ft² two-bedroom apartments, mostly with balconies. Building three, the Club Tower, ranges from 765ft² two-bedroom apartments with an additional 60ft² balcony to 1,250ft² three-bedroom-plus-den penthouses with an additional 92ft² of balcony.

The construction of Absolute World 1 and 2 (4th and 5th tower complex) began in 2007. The winner company MAD Architects invited a local part-

ner Burka Varacalli Architects for the implementation of idea. At the moment, construction works are fully completed, their interior finishing is made of 95%, and 90% of premises already have their owners.

Absolute World 1 offers five different floor plans for two-bedroom apartments – 755ft² to 1,030ft² in size, all with large 155ft² to 280ft² balconies. There will be six levels of underground parking. The project is being built by Fernbrook Homes and Cityzen Development Group. With the first three towers completed (Absolute City Centre 1 & 2, and Absolute Vision), the last two towers (Absolute World 4 & 5) are currently under construction. Standing at 50 and 56 storeys, these two skyscrapers are the tallest of any built in a North American suburban city.

SITE

The Absolute Condos development is on the north-east corner of the crossroads of Hurontario Street and Burnhamthorpe Road, a gateway to the Mississauga town centre. This location enables MAD Architects' design for the final two towers to directly address visitors and others travelling into the city. The complex occupies a one of the most significant sites and is an iconic landmark of the area.

MAD said part of the idea was to evoke the city dwellers' desire for nature, exposing them to the sensuality of sunlight and wind. "Our design expresses the universal language of audacity, sensuality and romance. As the new landmark of the city of Mississauga, it will become the icon of the present landscape with all its twisting rhythms resembling the human body," they said.

The tower floorplans are designed to rotate as the buildings rise from the ground, creating a playful shape that changes from every angle. The public spaces surrounding the buildings are designed to provide a transition between the ground plane and the towers. Live-work units permit the conversion from residential to a commercial / retail use, while at the same time, masking the above grade parking in the podium and providing a "pedestrian friendly" texture and scale along the street. The curvy, wrap-around balconies, accessible from all principal rooms, offer maximum light. Each tower is crowned with a residents-only terrace and lounge.

TOWERS CONFIGURATION

Absolute World 1 building had been nicknamed the "Marilyn Monroe Tower" due to its curvaceous, hourglass figure likened to actress Marilyn Monroe. Later the two towers came to be called as Marilyn Monroe Towers. Very special 56-storey building shape is achieved by turning each elliptically-shaped floor about its centroid by certain variable angle. Received shape (main attractive feature of the building) was given to us as a figure, vase, shell – beautiful, sensuous – but a shell.

The tower twists 209 degrees from the base to the top, making it very

similar to Turning Torso in Malmö, Sweden. When viewed at the tower from different points, then there is the effect of the spindle - the convex and the thinnest parts of the tower seem migrating along the building, recalling a spiral motion. The Absolute World Tower 5, on the other hand, is characterized by a uniform rotation of each floor and a lower swelling of its profile; inevitably giving it the appearance of Marilyn's masculine companion.

The structural design is done by Sigmund Soudack & Associates Inc - a Toronto based more than 40 years old structural engineering firm.

DEVELOPMENT OF LOAD CARRYING STRUCTURAL SYSTEM SUPPORT STRUCTURE

The very first challenge was how to support this shell. There were different proposals. Since the building form is result of rotation, naturally one of the proposed structural systems was two concentric circles of columns. We called it "Round System". The other one, called "Rectangular System", consisted of walls oriented along two mutually perpendicular groups of gridlines. The third system was combination of both previous ones.

Considering from different (structural or architectural) points of view, each system had its advantages and disadvantages. After some discussions, "Rectangular System" was eventually chosen resulting in irregular structure, each floor to be unique, wall or column elevations looked as curved structures, causing additional thrust (membrane) forces in slabs and moments in columns from gravity loads. It should be noted that third "Combined System" resulted in regular structure with practically each floor to be typical. The system is worth to be considered in future buildings of that nature since it might offer more economical design.

Gravity and Lateral Loads combined in different permutations, resulted in several hundreds load combinations. Each single piece of structure was designed on all these combinations and the worst one was chosen for final design.

ANALYSIS AND DESIGN

Different analysis models (starting from simple ones allowing hand calculations to most sophisticated using State-of-the-Art methods and software) accounted for different factors of structural behaviour, such as:

- shear wall – column framing interaction,
- slab coupling effect, slab cracking,
- slab membrane stiffness,
- P-Delta effect, construction stage sequence,
- column ductility demand and ductility capacity, etc.

SPECIAL TOPICS

Since all slabs are wrapped around by continuous balconies, one of the challenges was to minimize conducting high or low temperatures from outside balconies to inside slab by creating thermal breaks to increase the

building energy efficiency. Differential shortenings of walls and columns (which may have resulted in floor-leveling problems) were evaluated and compared with slab elevations periodically monitored on site. Lower floor walls and columns were poured by 70 MPa self-consolidated concrete. Acceleration of top floors from wind gusts were evaluated and fell within human perception of building motions acceptable limits.

ABSOLUTE WORLD TOWERS (THE MARILYN MONROE TOWERS)
Status: Under construction
Type: Residential condominiums
Location: 50-60 Absolute Avenue, Mississauga, Ontario

Height Roof:
Tower 1: 179.5 m (589 ft)
Tower 2: 161.2 m (529 ft)[2]

Floor count:
Tower 1: 56 floors
Tower 2: 50 floors
Floor area Recreation Centre: 2,800 m2 (30,000 sq ft)

Architect: Burka Architects
MAD Studio
Developer: Fernbrook Homes & Cityzen Development Group
Structural engineer: Sigmund Soudack & Associates

HABITAT Buddha Silhouette

(p. 32)

MATERIALS PROVIDED BY HENN STUDIOB
Haikou (“Seagate”) a city in southern China, located on the northern coast of Hainan Island, at the Nandu River mouth. Its origin relates to the period of the Tang Dynasty (618 - 907). Haikou is the largest city in Hainan, so it's no wonder that an international competition has been declared for its Central Business District development.

The competition was realized by the Berlin-based design & research HENN StudioB in cooperation with IPPR International Engineering Corporation, Arup, Front and Lumen3. The other participants of the competition for Haikou Tower were Wilkinson Eyre with Shenzhen Huasen Architecture Design Company, Broadway Malyan with Shanghai Architecture Design Institute, Zaha Hadid Architects with Guangdong Architecture Design Institute, RMJM/Alsop with Southern China University of Science and Technology, Zeidler with Beijing Institute of Architecture Design, Scott Wilson with Eastern China Architecture Design Institute, IBI with China Academy of Architecture

Design Research.

Finally HENN StudioB won the first prize in the competition to design the highest building of the complex – the Haikou Tower.

The construction content of International Trade Plaza includes: super five-star hotels, office buildings, tourism, commerce, catering, international conference halls, etc. The client - Hainan Airline Group has put forward rigid requirements for the general graphic design and architecture of the towers to provide the vertical elevation of the site and construction. The site elevation of local area should be arranged reasonably according to the specific topography, land status and function.

Each building should be designed and constructed to meet the architectural features of the complex through a combination of building body mass to reflect the architectural features, building form and environmental landscape of perfect unity, and to achieve the appearance of novelty and uniqueness, reasonable and perfect functions, intelligent equipment, modern design.

The architectural style of buildings should ensure their economic viability taking into account psychological and physical characteristics of people, as well as their safety inside and outside of high-rise building. The architectural design should have a comprehensive analysis of the environment responding to the surrounding architecture, and based on the analysis put forward in the design, so that the entire International Trade Plaza can become an integral part of the region.

The Haikou Towers are projected to become the heart of the new Central Business District of Haikou. The Masterplan comprises an ensemble of 10 towers ranging from 150 to 450 meters in height with an overall building area of 1.5 million square meters.

HENN StudioB has suggested its drafts of entire 10 high-rises, but as a result, by its project will be erected the main building of the complex - Haikou Tower. When creating the Haikou Towers complex architects have tried to make the most of local cultural traditions. Thus, the basis of the complex masterplan was inspired by a stylized image of the hands of a Buddha. At the same time was taken into account not only the proportions and contours of the body, but the positions of hands and fingers that are never random and always carry a certain symbolic value.

Another character played its role in the configuration of the towers vertices was the lotus flower. A kind of culmination of these high-rises lined up along the central axis of the new business district will be two office skyscrapers. Two facing series of towers line up along the central axis of the new Central Business District and culminate in two landmark towers framing the central plaza of the district. At ground level the office towers are connected by a continuous undulating podium that accommodates the flanking commercial facilities. The public

realm between podium and boulevard expands with lush green spaces and water basins.

HAIKOU TOWER

Form and structure of the dominating 450m high tower have been directly molded by the program requirements for the building and the drive for an efficient structural scheme. The occupants' requirements regarding office space and hotel accommodation are distinctly different and have led to a relocation of the structural system at the boundary between the two functions. The change in systems occurs at the hotel lobby area where a large outrigger truss located in the center of the building takes over from the lower level structural system located primarily at the facade. The truss is intentionally exposed and integrated into the architecture to provide a clear distinction between functions and structural systems and is a key feature of the overall design.

The requirements for the office levels called for long span floors and column free interiors. This led to a mega-column and megabrace solution in conjunction with a substantial core. In order to maximize the flexibility of the internal spaces, these mega-columns are pushed to the eight exterior points of the building, inclining and rotating with the form. Core and mega-columns carry the majority of the vertical loads. The large mega-braces carry the horizontal loads arising from wind and earthquake loading.

The hotel floors have a greater requirement for unobstructed views. To avoid any cross bracing on the perimeter of the building a structural system relying only on the core and perimeter columns is adopted. The perimeter columns are tied back to the core via a rigid connection at each floor plate and a large capping truss at roof level. The internal space of the core itself is designed as a full height atrium. To increase the openness of this space, the concrete walls employed for the office levels core are replaced with a steel diagrid. Encourage the adoption of a new type of structure, technology and materials, as well as with better economy, feasibility, structure.

Super five-star hotel takes about 25% of layers of the main building. The hotel lobby is located on the 72nd floor with three floors of hotel service areas below. From the 77th to the 100th floors the hotel offers more than 46,000 square meters of floor space for guests. The sky lobby and the observatory floor are located right at the top of the tower. The lower two thirds of the towers are reserved for office use with a total floor area of 185,000 square meters that is about 60% of layers of the main building. Podium area includes commerce, catering, entertainment, culture and international conference facilities.

FAÇADE

The building height of 450m called for an intelligent, high performance build-

ing envelope. One of the main requirements of the facade system is to react to differing sunlight conditions resulting from the building's orientation.

The facade concept achieves this with a panel unit system divided into two parts – an upper opaque part that blocks out sunlight and a lower transparent part. The opaque spandrel panels provide external shading thus reducing cooling loads and enable energy production by utilizing a photovoltaic coating on the south facade. The glazed elements in the lower part maximize natural daylight. The subdivision of each facade unit allows a folding to take place. The angles of which vary according to the different sun-shading requirements, from north to south, from bottom to top. By increasing the angle a smooth transition from the flat units on the north side to units on the south facade can be achieved. The continuous differentiation of the facade blends harmoniously with the large-scale structure of the tower.

The project provides Comprehensive Disaster Prevention System established for efficient integrated disaster prevention and relevant measures after the accident and emergency, as well as reasonable arrangement of the lobby, entrance hall, transportation organizations and other public spaces, equipped with adequate health and service facilities. In the technical premises is to be placed appropriate equipment necessary for the maintenance of the tallest building of this island.

HAIKOU TOWER

Client: Hainan Airline Group
Location: Haikou, China
Program: Office, Hotel, Conference, Commercial
Height: 450 m
Area: 320,000 sqm

Design Team: HENN StudioB
Local Partner: IPPR International Engineering Corporation, Beijing, Haikou
Consultants: Arup, London, Shanghai Front, New York Lumen 3, Munich ■

STYLE

The Unity of Imagination and Utility

(p. 38)

TEXT BY MARIANNA MAEVSKAYA, PHOTOS BY DANTE O. BENINI & PARTNERS ARCHITECTS
Oscar Dante Benini - one of the leading Contemporary Italian architects. His company - Dante O. Benini & Partner Architects ranks among the world's 100 most influential architectural firms according to "Forbes" and among of 50 - the best in Europe. The disciple of such recognized

modernism masters of the twentieth century, as Bruno Zevi, Carlo Scarpa and Oscar Niemeyer (under auspices of him Benini made thesis project in Sao Paulo, Brazil), Italian architect for several decades successfully developed the most relevant architectural themes of our time. Among his works are plans of entire city quarters and industrial centers of great groups, high-rise office towers, and renovation projects of historic buildings, laboratories and trade spaces, till exclusive clubs, houses, yachts and pieces of design, all over the world. Various buildings typologies with a very wide geography of his works (Italy, Holland, UAE, Turkey, Monte Carlo, Russia, China and others), clearly demonstrates the tremendous professional opportunities and tremendous experience of this master. Having arrived in Russia to prepare for a new project, Mr. Benini has kindly agreed to answer some questions of our magazine.

What is the purpose of your visit?

We are in Russia for working at a new project. We came together with one of the great Italian contemporary artists Mario Arlati, who works with color and materials. The relationship between architecture and this artistic image it is created and comes from is the most direct. So Mr. Arlati - one of the most subtle feeling professionals in this field. I love working with him and I hope that our Moscow project will also be interesting.

Could you elaborate on what do you plan to do in Moscow?

Since it only general ideas and I won't go into details ahead of time. During this visit we hope to get preliminary impressions of Moscow architecture, to realize what would be interesting to create it in this environment. I believe in the synthesis of art and architecture, not only in the past, but in the modern world, so for me it is so important to work together with architects as well as with artists.

What objectives should challenge architecture in the modern world? And is there any specificity in the Russian architectural reality, radically affecting the tasks for architects?

For centuries architecture has been playing very important role: in addition to meeting purely utilitarian needs, it deals with the ideological,

cultural, social, and sometimes - educational function. I believe that especially nowadays, just as before, the main task of the architect - to improve the world around us. Therefore, the modern architect has to think not only about how to deal with specific problems and wishes of the customer, but also on how it will operate the building in 20, even 50 years after construction. The more functional and better thought-out is a building operating model and its habitants life in it, the more successful turns out the project. I love the expression of the British Prime Minister Sir Winston Churchill that "first we shape our houses, and then they shape us." We have already done several projects for Russia in recent years. And the specifics of the work at each duty are shown not only in the peculiarities of climate, specifications, capabilities, etc., but also in attitude of people how and what we do. Because the space define certain behaviors of people concerned with its creations.

Every architect seeks to dream up a bit at the beginning of his project work. And only then enters his dream in the framework of specific objectives and constraints. The famous French poet Paul Valery said, "Stop dreaming and wake up, if you want to see your dreams embodied in life." True creativity of the architect - is always a compound of the imagination with the utilitarian needs, whether be it city, a complex of buildings or a small piece of the interior. Thanks to the breadth of views of such businessmen like Mr. Dobashin, it becomes possible to realize some bold architectural dreams. And today we are in Moscow to make our ideas on the new project more emotion-filled and bright. As for a detailed discussion on the specifics of work in Russia, I'll be ready to talk about at the later development stages.

Could you illustrate your vision of the architect role in the present-day world on an example of already implemented objects?

In 2003-2008 we were doing a high-rise office building project in Istanbul. In this piece of work very clearly appeared many Dante O. Benini & Partner Architects fundamental approaches to design. This high-rise tower located on the Bosporus, in close proximity to many other office buildings of the business district of Istanbul. Unfortunately, mostly, such buildings are faceless and have no identity. But we strived to create easily recognizable buildings that can not be confused with the nearby tower and do not need to be distinguished by the number on its front. In this project special attention was paid to the social aspect, and was also focused on the role of art. The owner of the corporation, for whom the headquarters were building for, was one of the major collectors of contemporary art in Turkey. And he decided to use the new building as a kind of exhibition space for his collection. Thus the basic office func-

tions of the tower still have not been canceled. This made us - architects more restricted that, in turn, influenced the nature of the interior and the overall appearance of the building.

How important to you is the application of the latest technologies in construction? How do the regional climatic features affect the overall concept and the character of the building? Do they bring additional constraints just in high-rise construction?

Everything should be thought out from the general concept to very details, in accordance with the system of constraints in which the building will operate in the future. Undoubtedly the climate plays here an important role. But I think that the ability advanced technologies plus a sound approach to their application allows finding the most appropriate and elegant solution to each concrete location and climatic zone. In the same Turkish skyscraper project we strove to create substandard image of the building by moving out service facilities and use of a special hinged mesh structure. Yes, it created a unique image of the building, but the main reason for using it is that such an engineering solution for facade walling allowed saving 30% energy consumption for air conditioning and ventilation of the skyscraper. (Optional external grid design, which is located at a certain angle to the uniform building glazing, does not allow heating of the major glass surface, and in spring and autumn, it is enough to open a window to let change in pressure to draw the fresh air from outside without the use of mechanical ventilation). The steel arch bars and ribs and on the main south-eastern façade, in addition to their supporting function for the grid and purely aesthetic accent, act as an extra open staircase, which can be used for emergency rescue in case of fire.

In your works you devote much attention to the use of various energy efficiency and other environmental technologies. In your opinion how promising in Russia the use of various innovations in green and energy-saving technologies in construction?

I think that Russia is just El Dorado in the field of using a variety of hi-tech and energy-efficient technologies, especially the so-called "passive." It's a common misconception that in a cold climate the heating cost of the building up a large part of operating costs. In countries with extremely hot climates, the energy consumption for cooling and ventilation of buildings is much higher. Therefore, in each case, the architect and engineers should think over functional and sustenance building system the most appropriate for the concrete site. Considering possibilities of the modern construction industry, using the most advanced

maintenance methods of such systems in Russia, will be extremely beneficial and effective to erect buildings with in view of these new technologies. We just have to focus customer attention that the building should not be only built but also exploited with maximum profit. This is a very case, when the architect is able and even should educate people, convince them to choose the best possible design solutions. And the press should influence this choice, including in the field of architecture.

How compatible in your opinion the latest technologies and modern aesthetics with the historic urban environment?

It is convenient to answer this question on the example of the story of our building in Milan that we have reconstructed by the commission of the famous shoe company GEOX as its headquarters. The building is designed only in a modern style, without any historically stylized details. This is despite the fact that it is located one block away from Piazza Duomo, with the Milan Cathedral, built in the Gothic style, and almost next to one of the most famous buildings of Bramante, the great master of the Renaissance. Surrounding neighborhoods development also contains different style buildings of past ages. So the only way to give a relevant answer to the "place spirit" and reflect the history of our modern building was to use a color palette inherent the majority of surrounding historic buildings. At the same time we strove to make "breathing" facade as the main motto of GEOX - «Shoes are always breathing". Partly it was a game and tie-in to a current building purpose, but at the same time, it is quite rational pragmatic intention to use the latest facade technologies that allows reducing energy consumption for ventilation and air conditioning. As a result, the history is still present in the project, but in the form of perforated façade plates different shades of green, yellow, bronze and brown - i.e., colors inherent in most of the local old buildings from different eras. And the modernity is read here as a general simplicity and geometrical image, as well as in mobility of its individual parts and using the same perforated facade panels for maximum natural ventilation of the building, depending on its specific needs and situation.

If you had the opportunity to realize your dream, what would you build? Would you like to do something special in Russia?

I would like to build new housing for people. Homes, where they would have been easy and comfortable to live for many years. In our various buildings, after the commencement of operation, people brought along their loved ones at excursions proudly showing the premises where they work. I would like to create in Russia those buildings to live or work in, that people would have been happy. For Moscow, I would suggest some version of high-rise office tower, a kind of corporate symbol created in the newest materials and designs.

I would be also interested to participate in the program for the preparation of the Olympic Games in 2014. Our company has already participated in the design and preparation for the Winter Games in Turin. So we know firsthand that in most cases, in preparation of such events everyone thinks only of the Games themselves, not for the need to make these buildings and facilities fully operational during the Olympics. And only then start to adjust them under the new needs. Over the past few decades, only Barcelona transformation project, dedicated to the Games in 1992, yielded positive

years, or the imposition of some structural elements on the facades as decorative details. But I suppose every architect decision should be dictated by many factors, functional and aesthetic. A blind adherence to fashion or the desire to show off - does not bring the desired results.

You have worked in various architectural styles in different years and your buildings researchers could classify as postmodernism, as well as high-tech, or late modernism. How can you explain such a stylistic diversity of your works?

The architect must express his or her time. Forms and technologies play secondary role. We should not be formally attached to the classics. I like very much and respect many of old masters. But they need to be explored rather than copied. At the modern architecture affects the philosophy of modern life. The architect should reflect this vision and partly predict as far as possible. In addition, he must necessarily have a desire to experiment. So do not be afraid to use new technologies. If the general idea is well-thought, then you should not be scared advanced engineering or design development. So it is very important to teach young architects not only to use various technologies, techniques and methods of design, but also the understanding of human psychology. After all, the architect, I repeat, works for people and in some way models their lives in invented by him spaces. After all, the architect, I repeat, works for people and in some way creates models of their lives in invented by him spaces.

results in urban planning terms. All other attempts to change the urban fabric, taking into account the construction of large sports facilities, etc. have not yielded tangible success. And I would like to work on such a promising for the citizens regular life systems of planning and urban transformation of the city, host the Olympics.

Have you ever been designed high-rise buildings for Russia? And what is the fate of these projects?

We have had a large-scaled project for Nizhny Novgorod, which suggested serious urban planning modification of the urban area. There, we proposed a new vertical accent in the form of three towers on the significant urban plot - Strelka and major upgrade of adjacent residential neighborhoods. Although we were interested to challenge such a large complex of urban tasks in your climate and to work in the context of wide opportunities of your construction industry.

If you had a chance to give advice to the Moscow government in the field of architecture and urban planning, what would you recommend to do first?

I would have insisted on the application of LEED standards in all major Russian projects. And gradually would make these standards mandatory for all developers. Another would have continued to develop a network of light land transportation, at the same time maximizing the number of green landscapes, especially in residential neighborhoods. And, if possible, would build less huge residential buildings - a kind of honeycombs - in favor of a more diverse low-rise building. In the houses themselves should be used only the highest quality thermo windows and advanced technologies for better overall thermal insulation of facades. In my understanding, harmonious construction, according to the climatic features of a specific place - it is possibility to spend little and save a lot - the energy and other resources, particularly during construction works and further operation of the building. However, all these suggestions are applicable not only to the Moscow architecture, but also for the field of the entire Russian construction. ■

PERSPECTIVES Glamorous "Warren"

(p. 44)

MATERIALS PROVIDED BY BROADWAY MALYAN
Population increase, land shortage and rising land prices have made high-density living an accepted way of life. The embracing of Corbusien city planning principles saw many a global city redefine its skyline and embrace the tall building as the panacea to

high-density development in a transformation given largely to planning guidelines that were attuned to rapid economic development. Despite the typologies association with certain socio-physiological and environmental ills, the tall building nevertheless continues to be adopted as a means of achieving high densities and therefore greater economic returns in spatially compromised urban settings. They are also a means of celebrating the power and prestige of an individual, group or association given the iconic nature of towers.

Attempts to readdress such ills through the creation of more hybrid forms that balance space within the object driven icon have started to redefine the tall building, which was historically nothing more than a hermetically sealed air-conditioned box. Skycourts and skygardens are architectural devices increasingly being incorporated, which seek to reduce perceived tall-building densities and provide residents with more habitable living environments in provision of a greater ratio of social space to built-up area. Brand value, and the aspirational lifestyles that particular brand identities project, has increasingly been a sought-after marketing device that has appealed to increasingly high end property investors.

One particular project that draws upon these factors is Milano Residences, a 53 storey luxury residential condominium in the heart of Makati city, The Philippines. Developed by Century properties and designed by global architecture, urbanism and design practice Broadway Malyan, the tower comprises a total of 336 studio, one bed, two bed, three bed, penthouse and town house units – thus contributing to a diverse make up of residential floor types that seek to encourage a more diverse community.

Adaptability and flexibility to cater for the needs of an individual, couple or family has been taken into account, with the ability for apartments to be merged wither horizontally or vertically into larger apartments according to economic, spatial and social need.

Broadway Malyan has collaborated with the Versace group to create an integrated architecture, landscape and interior design that sought to evoke the fashion designers' brand values in the creation of the first branded condominium development in Asia. This was achieved by reinterpreting the essence of both traditional Italian architectural devices and open spaces as well as abstracting the forms and shapes that are intrinsic within the fashion house's brand.

Piazas, and loggias, the outdoor

spaces that were once so intrinsic to the Italian city, have been reinterpreted skyward to provide social amenity for the residents, reduce perceived densities of the tall building and nurture opportunities for social interaction. These take the form of skycourts and skygardens that provide a setting for infinity pools, gymnasium, spa and hammam treatment room, screening room, and juice bar. These social spaces are densely foliated for the residents’ recreation, social interaction, quiet contemplation or the ability to enjoy the panoramic views of the Makati city skyline.

The open space theme is continued through to particular units that seek to reinterpret the loggia, an architectural device found in the traditional renaissance villa. The sky loggias act as ‘outdoor rooms’ to the exclusive duplex units and provide a further private social space for the residents to enjoy. A private Infinity pool is incorporated into this double height terrace space.

The brand identity of Versace is then intertwined by linking the sky loggias in a continuous grey Greek meander that evokes elements of the Versace logo and is similarly characteristic in classical Roman tapestry and pottery. The wrapping feature not only ties the sky loggia units together but serves as a notable icon in its ability to be illuminated at night, thus serving as an iconic beacon for the development. Public areas are also furnished with Versace furniture to complete the Italianate theme.

The tower’s fashion orientated theme is complimented by an environmental responsiveness that respects the ethos of environmental sustainable design. This entailed a rigorous environmental analysis to appreciate temperature, humidity, solar angle and annual precipitation. The result is a building form that responds to the climatic factors of place.

Appropriate orientation mitigates solar heat gain, with the service core areas acting as ‘environmental buffers’. Deep overhanging floor plates provide for shading, whilst tall floor to ceiling heights and a narrowness of building floor plate provide opportunities for greater natural light and ventilation to penetrate the residential units. Low energy appliances and fittings are used to reduce energy consumption, and a green roof structure helps to reduce rainwater run-off and is incorporated to harvest water for irrigation. Hard surfaces have been replaced by grass composite structures to further reduce heat absorption and the consequent urban heat island effect that can cause overheating and potentially higher cooling loads.

Milano Residences forms a critical landmark within Century city masterplan, a 4.8 hectare mixed-use development comprising luxury residential towers, a commercial office, a state-of-the-art medical IT building and a life style mall. Century City is located in the heart of ‘MoMa’, or modern Makati, a district of Manila that has become The Philippines’ new commercial epicentre.

The development contributes to the broader community by its through Piazza Milano, an elliptical public space that incorporates an amphitheatre for evening performances as well as water features for aesthetic and cooling purposes. The social space will form one of the main meeting points within Century City and will be fringed with coffee shops, restaurants, bars and lifestyle retail options.

Jason Pomeroy, regional director of Broadway Malyan and director in charge of the project said: “This prestigious and high-profile residential project, which has drawn on the diverse skills, expertise and experience of our global team of expert designers, demonstrates the emerging trend of luxury branded condominium living in Asia, with hospitality-type boutique facilities and concierge services set to become regular features of high-end residential developments in the region, and the increasing role of luxury brands in the added lifestyle value of such developments.

“The Milano Residences reaffirms the importance of how the often polar opposites of brand power and sustainable design can co-exist in a critically acclaimed design that balances the two. In doing so, Milano Residences is successfully redefining branded life style living in Asia and beyond. Construction work is already under way, with over 80 per cent of the residential units already sold and a scheduled completion at the end of 2015.”

Broadway Malyan is a global architecture, urbanism and practice distinguished by its global reach with 15 offices from São Paulo to Shanghai, unrivalled diversity with 500+ sector experts, and distinctive client focus with over 80% of 2010 income from repeat business, and it delivers award-winning cities, places and buildings.

Broadway Malyan is an international architecture, urbanism and design practice with fifteen offices worldwide. Established in 1958, the company has been ranked as one of the top 25 architectural practices in the world.

The company consists of approximately 500 staff involved in disciplines such as architecture, masterplanning, landscape architecture, regeneration, sustainability, and interior design.

Prof. Jason Pomeroy is a regional director of Broadway Malyan, and the director in charge of Milano Residences. He graduated with distinction from the Canterbury School of Architecture before gaining a masters degree at Cambridge University. His research at Cambridge considered the socio-spatial functions of skycourts and skygardens within the vertical city model of the 21st century. He continues to pursue this vein of PhD research. He joined the London office of Broadway Malyan in 2005 to lead the sustainable agenda, and in 2008 relocated to Asia to establish Broadway Malyan’s Singapore office. In 2010, he founded Broadway Malyan’s Research and Development Studio, a specialist group that bridges the gap between academia and professional practice

by applying academic research to commercial projects in the interests of sustainability and innovation. In addition to co-directing the Singapore office, he lectures and publishes widely, and is the author of ‘Idea house: future tropical living today’. He is an adjunct professor of Mapua Insitute of Technology, and Honorary professor of the University of Nottingham. He also sits on the editorial board of the Council for Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH). ■

SEISMIC ISOLATION Sustainable Balance

(p. 58)
MATERIALS PROVIDED BY NIKKEN SEKKEI
Interest is currently high in ways to protect homes against earthquakes and other disasters. Safety in case of disaster is now an important point in purchasing homes and condominiums, but to make informed choices, the general consumer needs to have a clear understanding of the distinctions between structures that are “seismic-isolated,” “seismic-controlled,” and “earthquake-resistant”.

All of these terms give an impression of strength against earthquakes, but in the strict sense, there are major differences. The key point in understanding the distinctions is where the building absorbs the energy of the earth’s shaking when a quake occurs.

“Seismic controlled” structures have devices installed either in the upper parts of the building or on each floor that absorb the energy of a quake, helping to decrease the shaking of the building.

“Earthquake resistant” structures are built with a frame of strong posts and beams that are capable of supporting the weight of the building in the event of an earthquake, although repairs to the frame may be needed.

“Seismic isolation” structures, by contrast, are built with seismic isolators made of laminated steel and rubber placed in the base of the building. Even when powerful tremors occur, the building will slowly sway, but furnishings are less likely to shift or topple and damage to the building itself is reduced.

THE WORLD’S LARGEST LEAD-RUBBER ISOLATOR

How should a residence be built to cope with frequent earthquakes? What kinds of standards will assure us of safety? Here we try to answer to such questions.

Capital Mark Tower (Tokyo, 2007) was equipped with a seismic isolation system, designed not only to protect

human life, but also to save the property of its owners. In order to employ the merits of seismic-isolation structure to the ultimate in a 47-story high-rise building, Nikken Sekkei developed a whole new seismic-isolation apparatus for super-high-rise structures. As you can see in Figure 3, the outside and inside corners of the double-tube frame structure of the building are undergirded by 24 large-scale isolators [bearings] installed in clusters; at 1600-mm. in diameter they are the world’s largest. These large-scale isolators are also equipped with specially affixed steel-plate wings that help respond to the force of the tremor and stabilize the building. The walls at the corners of the building are also strengthened with newly developed 1-meter thick “megabeam” walls to concentrate the seismic-isolation system, taking axial load into account.

In addition to the isolators [bearings] at the corners of the triangles, twenty-four 1500-mm, fourteen 1400-mm, and seven 1200-mm smaller isolators [bearings] as well as four elastic slide bearings are distributed evenly beneath the building.

Laminated rubber bearings with lead plugs have been in use for more than 80 years and represent technology already being used around the world, but in Japan their use has been very widespread since the Great Hanshin Earthquake of 1995. The kinetic energy generated by an earthquake is transmitted to the lead in the core, which converts it to heat, dissipating the shaking of the structure. The property of lead being elastic, it will return to its original form the way the rubber returns to its original shape. This property helps it to mitigate against the so-called resonance phenomena resulting from long-wave tremors that have become a recent topic of concern. The use of these new technologies and structural methods assures the high level of safety of for this super-high-rise structure with its extraordinary height of 170 meters.

The 1,600-mm diameter isolators were evaluated by the Building Center of Japan and then approved by the Minister of Land, Infrastructure, Transport and Tourism for the first time in Japan.

FREEDOM OF THE DESIGN AND STRENGTH

Use of large-sized seismic isolation devices allows for fewer posts and beams, and greater freedom in the design of internal space. Seismic isolation makes possible safety and security in super high-rise housing, but another major benefit of the Capital Mark Tower (CMT) is greater freedom for the design and pleasant use of space.

Additional structural solidity is achieved through Seismic isolation structures transform violent and rapid shaking of the ground beneath the building set in motion by an earthquake into slower, gentler swaying, and working to reduce the kinetic forces at work on the upper part of

the structure. In earthquake-prone Japan, a high-rise condominium must above all provide safety even in the event of a major earthquake as well as pleasant and comfortable space to live in. Also important is ample space that can be freely used. Seismic isolation structures that both protect lives and property and secure safe and comfortable living environments are the right answer in architectural technology today.

This technology also makes feasible the double-tube frame that helps to keep posts and beams from interfering with living space. In addition, the floor is made of 350 mm-thick massive non-beam slabs (hollow core) achieving a wide span of over 12 meters. In most buildings, posts and beams take up space in the dwelling and inhibit the freedom of future renovations. The double-tube frame structure keeps posts and beams (except for some parts of corner units) to a minimum in dwelling space, allowing greater freedom both present and future. Along with the generous height of the standard residential floor (largest 3.32 meters), the Capital Mark Tower achieves a very high level of freedom in living space.

To respond to a wide spectrum of residents and lifestyles, the 869 dwellings in the tower planned under the theme “a super high-rise condominium for everyone,” come in 370 types. The standard floor is a triangular shape symmetrical east-to-west, but the unit-size criteria, floor-plan zoning, and other planning were decided through close consultation with the client and careful simulations scrutinizing the cardinal-direction orientation of each unit and what could be seen, at what height from that unit.

As a result, there is great variation in the floor plans, and almost none of the units in this building are of the “mirror-image” type. This variety was made possible by a structural frame (skeleton) that permits great freedom in the design, to be described below. The unit plans also stress such basic habitability requirements as sunlight and privacy for each unit.

In order to secure natural lighting and ventilation on two sides, the interior of the building on the corridor side of the units is a large void. This structure makes it possible for light to enter from the inside as well. Although in the general hotel-type high-rise dwelling (with units opening on an interior corridor), it is difficult to plan an adequate number of rooms given unit area, the CMT allows for dwelling plans mainly targeted at ordinary families. The issue of privacy created by the open corridors off the void was resolved by the use of glass block and lattice style partitions that allow both for privacy and ventilation.

In the design of the apartment units, a skeleton-and-infill method was used to hide the piping in the floor system. The pipes run horizontally above the structural slab from the plumbing areas out to the meter box on the corridor side. Where pip-

ing was required, the structural slab was lowered by 300mm allowing for pipe space above while keeping the finished floor level and the ceiling line constant. The area of the pipes was then unfilled with non-structural concrete. This approach not only improves routine maintainability and potential for future renewability, but frees up space that might otherwise be occupied by pipes, contributing to a freer layout of the apartment.

This design idea was one of the basic requirements set from the outset, and was a key point in housing plans for long-term use”, - said Kazuhiro Yoshida, Nikken Housing System.

OASIS IN THE CITY

Capital Mark Tower is located in an area surrounded by canals. To take advantage of the soothing atmosphere afforded by adjacent waterways and the site set back from clamor of major thoroughfares, the design sought to create an oasis in the city that would contribute to the local area and increase its value. A number of key ideas guided the landscaping of the tower.

This required a well-developed infrastructure, providing comfortable living conditions not only for skyscraper residents, but to contribute to the society of the surrounding district. At the same time creating landscaping that artistically fits into the whole plan. The landscaping created from these three perspectives beautifully sets off the area around the foot of the Capital Mark Tower. Water, flowers, earth, and stone lavishly decorate the approximately 5,000 square meters of public open space surrounding the distinctive triangular shape of the tower, re-creating there a wooded environment where the changing of the four seasons can be felt with the five senses.

The nuances of the triangle concept forming the basis of the tower design also inspire the landscape design. The project would not become a true oasis in the heart of the city, if the environment, the building and its interior is not planned as an integrated whole. For example, you can enjoy the waterfall, offering enjoyment and peace of mind, from the second-floor garden lounge. Around the building, the east-side area from the Forest Promenade to the Cascade Garden is planted with trees that grow tall, providing a place where one can feel a sense of the seasons changing day to day and where birds visit, enlivening the scene. Through the landscaping, the design seeks to bring out the warmth of a human community and the soothing sight of nature, using water and stone to bridge the gap between people and architecture. These are the ideas that inspire features throughout the grounds.

When we visit the restaurants or bars in a super high-rise hotel many of us think how wonderful it would be to be able to use them as part of our daily lives. The Capital Mark Tower makes available the spacious lounge

on the 24th-25th floor—Capital Sky Lounge—to all owners of the units to share the breathtaking panoramas that can only be seen from a super high-rise building. By day you can gaze out upon the dynamic vistas of downtown Tokyo and at night enjoy the bright sparkle of the neon-lit city. A bar provides a relaxed atmosphere where you can savor the beauties of the nightscape and amenities of the great metropolis.

Another attraction of the “Capital Sky Lounge” is its division into public and private spaces (the “View Salon”). Public visitors can relax and makes themselves comfortable. The “View Salon,” consisting of private rooms available by reservation, can be used for family gatherings or entertaining guests, who will surely enjoy the fine views. From within the quiet interior of “Garden Lounge” on the second floor, you can enjoy the sight of water flowing down a stair-stepped channel into the pond and the foliage and colors of the season.

As in the rest of the building, generous use of high-quality natural materials, together with lighting differentiated between night and day, adds to the relaxed and welcoming atmosphere of the lounges.

CAPITAL MARK TOWER

Location: Tokyo, Japan

Purpose: Housing

Architecture: Sato Kogyo

Corporation, Nikken Housing

System

Status: built

Started: 2005

Completed: 2007

Floor area: 99,980 sq m

Number of floors: 47

Number of residential units: 869 ■

PERSPECTIVES

Tai Lake

“MAGIC LANTERN”

(p. 64)

MATERIALS PROVIDED

BY DESIGN 10

On the shore of Tai Lake, Chinese authorities have decided to build a multi-purpose area Lanyue Bay West Convention Centre & Mixed Development, the project developed by 10 Design. The project is located in the city of Changzhou, an inland city to the North-west of Shanghai. The site is in a newly developed district adjacent to West Tai Lake, with new commercial and business districts being developed in flanking pieces of lands. The actual lot is directly beside West Tai Lake and has open panoramic views to the lake to its South, East and West.

The project is located in the West Tai Lake’s Ecological and Leisure area, positioned to be one of the most important vacation resorts in the Delta Region of Yangtze River. The 31,000,000 sqm of development will form a modern leisure and commercial community, providing an iconic luxury hotel, serviced apartments, conference centers, offices and public spaces. Construction is anticipated to start from the end of 2011.

The masterplan design was inspired by the local craft of bamboo carving and the aerodynamic shapes of modern boat design. The buildings are all curved to reflect the fluidity of the lake. A section of each tower is carved to house a large floating garden to give the masterplan a softer, more resort like feel. Landscape design of the site firms the foundation of the overall planning and design of the masterplan. A mixture of public spaces including parks, plazas, an amphitheatre and playgrounds are designed to support a variety of uses. The nature of public usage of landscape areas allows the site to integrate seamlessly with the existing lake-side promenade to the east of the site.

Architectural design and planning arrangement respond both to its surrounding environment and the site itself. Careful consideration was paid to zoning and buildings arrangement within the site to maximize views and ventilation to all buildings, while at the same time retaining the existing views & breeze corridors. The concept of green design is further implemented via the introduction of green spaces above ground plane. Leisure facilities are designed on podium rooftops raised from the undulating landscape, while spaces are carved into the high-rise towers to from sky gardens for residents.

The MPL design is centered around 8 main design objectives:

- to create an icinic high-rise building facing the lake.
- arranging the buildings so they do not to block the view of the lake from properties located behind/north of the site.
- minimize impact of shadows cast by towers on sites to the north of the MPL site.
- to seamlessly integrate the retail and F+B facilities with the existing park to the east to help support the existing park and pull visitors into the MPL site.
- create a mixture of public spaces on the site including a large plaza, a large open park, an amphitheatre, and a series of playgrounds to support a variety of uses.
- to provide each of the ne residential units with views of the lake.
- to maximize the possibility of cross ventilation for the buildings and to maintain lake breezes in all the garden areas.
- to use the conference center as a sculptural object in the park, becoming a focal point for the entry sequence.
- The 200 meter hotel tower becomes the focal point with maximum pan-

oramic views to the lake. It sits at the southernmost edge of the site maximizing its visibility from the lake, the lake-side promenade to the south, public park to the east, and the southern entrance of the site. The form of the hotel sweeps down into the garden to create the conference facility, housed within a passive public park in the centre of the site. A large paved public plaza is formed between the hotel tower and the retail zone. The plaza is designed to blend with the existing public walkways along the lake. A large public garden is formed to the north of the hotel to provide spill out space for the convention center, a park for the public, and to house an amphitheater. In the summer months movies can be projected on the outside wall of the conference center. The conference centre will be a sculptural building acting as a focal point in the entry sequence into the site.

As an option for the hotel tower design we are proposing covering the glass on the southern façade of the 200 meter hotel in a coating Titanium Dioxide. This nano-coating is capable of cleaning the air of pollution. The technology is very simple- it is really nothing more than a transparent paint. The reaction is triggered by sunlight. So to keep the reaction happening 24 hours a day we would use a series of UV lights to maintain the cleaning at night. From the highway running across the lake residents of Changzhou and visitors would see the 200 meter hotel surrounded by a faint purple glow. This new iconic building would become a powerful symbol of clean air and ecological restoration of this recreation zone.

The scientists calculated if 15% of the visible surface areas in a city are coated with a Titanium Dioxide coating airborne pollution can be reduced by 50%. If all the buildings in a CBD used the TiO₂ coating airborne pollution could be reduced by 80%. The material is very safe and harmless to humans.

LANYUE BAY WEST CONVENTION CENTRE & MIXED DEVELOPMENT
Functionality: hotel, residential, office, conference center
Architecture: Design 10
Project team: Ted Gives, Adam Wang, Adrian Yau, Aydney Ma, Peby Pratama, Yao Ma ■

VIEWPOINT
SNiPs
or Eurocodes?-2
(p. 70)
TEXT BY PHILIPP NIKANDROV, CHIEF PROJECT ARCHITECT OF “OHTA CENTER” AND “LAKHTA CENTER”
Our magazine has already published devoted to this subject article by Vladimir Travush, Vladlen Adamzov and Yuri Volkov (“SNiPs or Eurocodes?“, “TB” № 3, 2011), calling for not to

rush with the introduction of the Eurocodes in action. In this issue we publish the standpoint of Philip Nikandrov, the Chief Architect of the projects “Ohta Center” and “Lakhta center.”

Eurocodes - is a set of European standards and norms (EN) for structural engineering and manufacturing of construction materials, agreed at EU level and recommended for use according to national circumstances in the countries - members of the Union.

Since 1989, the Eurocodes has been developed by special Technical Committee for Standardization TC 250 (CEN/TC250) within the framework of the European Organization for Standardization (CEN - Comité Européen de Normalisation), although the program started even earlier - in 1975, i.e. 36 years ago.

As European standards related to construction, Eurocodes have been issued in 10 volumes-sections, containing 58 units (a total of approximately 5,000 pages), including specifications for design, standards for building materials and products, as well as for performance of works and testing.

Standard phased implementation program of Eurocodes involves the translation of documents into the national language, the harmonization of local standards with European and development of national applications in which are described and considered the geographic and climatic features of the country, as well as different levels of security, traditionally used at the regional level. After this follow publication of the Eurocodes with the applications and the period of concurrent use of Eurocodes and national system of technical standards.

Definition of security level of construction and other works on designing structures and parts thereof, including aspects of durability and economy, still remain the responsibility of the state that implements Eurocodes.

In 2005, in the framework Russia - EU summit for the first time was tasked to develop a harmonized, compatible technical regulations, standards and certification systems to promote trade and create a single market of the EU and Russia. On behalf of the Government of the Russian Federation has developed a comprehensive implementation program of Eurocodes in technical regulation system of the construction industry of the Russian Federation, according to these plans the updated SNiPs and the Russian GOSTs standards in construction will remain in force and Eurocodes with regard to national applications that will be applied on a alternative basis.

Russia is actively integrating into the global economy that requires the convergence of national legislation with international legal norms and the requirements of the World Trade Organization. The EU is Russia's major

trading partner, accounting for about half of the national foreign trade. For the EU economy Russia is the third major trading partner. The country's entry into the European capital and production markets inevitably leads to the need to focus on European standards.

Those skilled of the older generation, who have spent their entire professional lives operating in the frame of the regulatory system of GOSTs and SNiPs, the transition to European norms and standards, of course, seems some kind of Russian capitulation to Western Europe. In this regard, the Russian standards and construction codes, as part of a Soviet school legacy, for many of them are the attributes of national sovereignty. But for almost all European countries the integration process in a common economic space was accompanied by a strong culture shock associated with the abandonment of national currencies, laws, rules and standards. In almost all countries conservative politicians and parties strongly oppose the process of European integration. This movement, generally called 'Euroscepticism', supported by several national economic groups whose interests in preserving an established state of things, regardless of how it favors the development of the nation and Europe as a whole. Historically, Europe was the main military theater, where wars were rather common among all the countries, as evidenced by the urban development of European cities, where from Paris to Moscow traditionally grew fortification walls encircling the fortress in the central part. Europe is the birthplace of the bourgeois and socialist revolutions and two world wars of the XX century, and internecine conflicts and separatism, even at the regional level, is long rooted in the genetic code of the Europeans. That is why the process of European integration has always been rather painful for all, without any exceptions, national cultures and economies. Europe still has been convulsed with disintegration processes increscent in recent years, like after-effects of its lower economic and financial crises. However, the process of European integration is irreversible; it is dictated by the geographical and geopolitical factors, the general globalization of regional markets and the common values of European civilization (mainly Christian, despite all the differences between religions) as opposed to the rapidly gaining strength and power South-East Asia and the rich with hydrocarbons Islamic countries. A united Europe within the 27 countries forming a new center of economic capacity, in fact, a new superpower competing with the U.S., Japan and China.

The Russian Federation is not a member of the EU, but European integration process still affects the continent's largest multi-ethnic state with a population of more than 180 people (that testify about the huge integration potential). For Russia, this the point of identity: whether we feel ourselves as

a part of European civilization? Does the Russia shares generally accepted European values? Russia stands before the strategic choice of external economic policies - whether to continue the development of enough slack "CIS project" (which, in fact, differs little from the course to self-imposed isolation from the civilized world), or once join in a single European family, having passed through the stages of phased integration, to become its part of, including harmonization of standards. After all, even such isolationism in its foreign policy the country such as Belarus, has advanced much further than Russia in the recognition of the Eurocodes, which are already operating in the country with the status of national documents (as long as is mainly for investment projects).

The fact that Western Europe is seriously debates for a very contentious issue of Turkey's accession to the EU (albeit in the distant future), but they do not regard Russia as a rather preferred candidate (Silvio Berlusconi, perhaps, was the only European politician admitting the idea of Russian membership "as a dream which ever comes true"), testified that we still have to work on drawing together of our positions on a huge range of issues, if we really want to play here a more prominent role, not only being the participant in the UEFA Cup.

Joining the European Union, of course, not a goal in itself, this problem generally should not be even in remote strategic plans of Russian politicians, but since this is a comprehensive convergence to Europe and the introduction of visa-free travel for our citizens, is lawful to speak about the "visa-free regime" for businesses, including construction and design. Historically, Russia has always been drawn to European architecture and construction technologies, it is enough to recall that the Moscow Kremlin built Italian architects, and St. Petersburg, the second Russian capital, owes its appearance to European architects and engineers. The voluntary acceptance and implementation of European standards for safety of buildings and structures - is a significant step in our convergence with the EU, that in essence rather consonant with the reforms of Peter the Great.

Yet no one suggests that the transition to the Eurocodes will be quick and painless. By working the last 15 years of my professional career with a major UK design company, I had an opportunity to observe the difficult process of British design business globalization, passing through the break-up and restructuring of its own regulatory framework. In 1973 the UK joining to the European Community, pledged over five years to change their legislation from the imperial system of units (inches, yards, miles, pounds, etc.) into the metric one. However, because of the political and cultural elite' opposition and ordinary townsfolk counterstand this gradual shift lasted for decades. Nowadays in the UK is officially recognized only the

metric system, but the imperial system is still widely used in everyday life and the law allowed for road users (distance and speed), bottling beer in pubs and weight measurements of precious metals.

The United Kingdom has a rich history of regulatory development, and the British Standards Institution (BSI) that this year celebrated its 110th anniversary is still the most authoritative organization, by the way, taking the very active part in establishing and implementation of Eurocodes. British Standards (evaluation codes of building structures, geotechnics and construction materials) is still recognized as international and are used in dozens of countries all over the world (Australia, New Zealand, South Africa, etc.). But with the entry of Great Britain in the EU the shift from British Standards (BS) to the European ones (EN) has become inevitable, and May 31, 2010 the BS finally ceased to operate, giving way to Eurocodes, although according estimates of the same British Standards Institution the year before (in 2009) only about 30% of the United Kingdom design and construction organizations have used Eurocodes.

Of course, after the Russian government announcement of the plans to phase in the adoption of the Eurocodes, right away chaotically began to emerge Parties of "Eurosceptics", and although as yet separate voices have not merged into a single chorus, but distinctly have been sounded protests against the use of European standards in Russia. The arguments in general were the same: we have our own, developed over decades, the regulatory system that takes into account all of our numerous differences from Europe: our climate is more severe and grounds are more challenging, in other words, the use of the Eurocodes will allegedly threaten the country with man-made disasters.

I totally disagree with such statements. All the construction codes, rules, regulations and standards are based on statistical data and results of the long-term practice of design, construction and operation of buildings and structures, as well as on empirical test data and laboratory tests. In this respect European standards in comparison with a holdover from the Soviet system - SNiPs and GOSTs - are rather flexible and enjoying a solid foundation of experimental and scientific base and the actual construction and operation experience in a wide variety of the twenty-seven EU countries climatic, topographic and geological conditions: from sunny Cyprus and Spain to the snow-covered Norway and Finland, from seismic (up to 7 on the Richter scale) volcanically active regions and islands of southern Italy and Greece to the flooded areas below sea level (the Netherlands). Calculated wind force in some western regions of Europe reaches 77 m/sec, and the estimated temperature ranges from +45°C in the south to -40°C in the north.

If we talk about the scale of the metric system, but the imperial system is still widely used in everyday life and the law allowed for road users (distance and speed), bottling beer in pubs and weight measurements of precious metals.

European construction industry, it is quite adequate to the economic power of the EU: in the "Group of Eight" the European Union is represented by four of the eight most economically and politically developed countries.

Compared with Russia, the total EU countries population is a three times larger, and already exceeding half a billion people, with a combined gross of national product exceeding the GNP of the Russian Federation more than 10 times, indicating at least three times higher labor productivity. In the construction sector in the EU employs about 15 million people (in Russia - about 5 million people), with the volume of gross added value of about 600 billion euros (in Russia it - just under 50 billion euros). If we examine the existing outcome of construction activities, in such a field as infrastructure, then, for example, only in France, the total length of highways larger than in Russia, and we even don't discuss the quality of the roads here and there. 400 million passengers a year are transported by 22 maritime powers of the 27 EU countries from more than 1200 ports (in Russia operates only about 60 ports with just a miserable total passenger turnover and freight turnover, barely exceeding the turnover of the port of Rotterdam). Similar situation is also in aviation and railway transport infrastructure: due to the small amount of construction stations and airports in Russia still considered to be unique buildings, and the Russians fly from one city to another, usually via Moscow, where are concentrated almost all the airport-hubs of the country. If we take for example, sports infrastructure, the difference in the availability of sports facilities per unit of population is simply depressing. And this is logical historical outcome: in the European Union Summer Olympic Games were held in their entire history of 20 times (in the USSR - just once), Winter - 14 times (Russia still preparing to take its first Winter Olympics in Sochi). With such background of implemented construction projects of all types the EU has a huge statistical base, fueled by experience in the design, construction and operation.

Let us take another aspect: human resource. One-third of the 200 top-list high schools in the world are European universities (there, alas, is not a single Russian one!), and this, in particular, shows a powerful scientific potential of construction science and the young personnel training quality for the entire European construction industry. While in some fields of construction engineering sciences in Russia still have been working world-class professionals, trained by the Soviet school mainly for the construction of special tasks objects of defense and nuclear power infrastructure, in general, the level of domestic technologies lags behind Western Europe half a century, and here one can bring a long list that includes practically all fields of design and construction production: from CAD to building services applications,

vertical transportation, façade technologies, etc. In this regard, the 60% of equipment and construction materials are imported in Russia from abroad, not to mention the fact that the engineering designs for the most part have long been conducted in Western software.

We can not even imagine the possibility of the full implementation of the building, say, a business center class "A", a five star hotel or a modern airport, using only Russian technologies, materials and equipment and designing here solely by Russian standards, without any deviations from them. Technological backwardness of Russia from the West is also exacerbated by the extremely low industrial practices level of construction in general and builders tolerance to deviations from the technical regulations and safety rules, inherited from the Soviet mobilization economy of the postwar years, when objects must be built "at any cost, but in time" or even "ahead of time in excess of the plan". As a consequence - in Russia is much higher death rate at construction sites in comparison with the EU. General poor quality of construction and its subsequent operation was compensated by an extremely conservative approach of Soviet norms and standards to regulatory compliance, as well as through the use of various types of corrective "safety coefficients" that were used in the calculations. For example, for emergency situations the standards have been focused on a strategy of passive safety, rather than relying especially on high technologies and engineering activities.

Believe me, I do not denigrate: looking through a historical retrospective of our construction industry there, no doubt, are a lot of reasons to be proud. For example, from 1962 to 1990 the USSR was the undisputed world leader in cement production, in the same period, created many unprecedented unique buildings, and in competition with other world countries we used to be pioneers not only in Space, but also in high-rise (Ostankino TV tower), infrastructure and energy objects construction. Currently, however, we should soberly estimate our strength, capabilities and resources: modern Russia can no longer compete on equal terms with the West in the construction nor the level of investment in science and technology, nor the level of training of new professionals (the latter, obviously, follows from the first). Most of the Russia's regulatory framework inherited from the Soviet system is obsolete, and requires not just a periodic update, but drastic change in the standards focused on upgrading the entire construction industry. Recognition and adaptation of proven modern international standards for Russia is the fastest and most effective way to upgrade the construction industry.

Taking into account the profile topics of "Tall Buildings" magazine, and since in recent years I have been doing a lot of high-rise buildings design, I will illustrate my position in the case in point of why the project of the skyscraper implemented according to Russian standards and norms, is less effective and more expensive than the realized by the same technical specifications in Europe or the U.S.? Russian SNiPs acted before recently, in principle did not permitted high-rise buildings construction with a mark of the upper floors above 50 m in non-residential buildings and more than 75 meters in residential. Design of high-rises in Moscow since 2004, is governed by local MGSN regulations, and in St. Petersburg - by the territorial TSN rules (with maximum allowed height of buildings - 150 m) in rest of regions the tower project must be specially developed according to the STC, which is essentially based on the basic provisions of SNiPs and GOSTs (allowing their use in buildings with a height greater than a limit of 50 (75) meters):

- As for the stiffness of the bearing structure - Russian regulations require that the horizontal movement of the upper limit of the building does not exceed 1 / 1000 of its height, while the European and North American standards allow half of this value. Reduced stiffness enables to achieve substantial savings in building weight and, consequently, reduce the framing and foundations costs.
- Requirements for fire resistance of load-bearing structures in high-rise buildings in Russia reaches 4 hours for columns, staircases and ceilings separating fire compartments, that twice exceeding the value required by foreign standards and commensurable with the real time evacuation and firefighting. This dual fire resistance rating, of course, makes the building more secure, but at the expense of structural elements weighting and a significant BQ inflation.
- In developed countries, in the construction of skyscrapers is used a high-grade concrete, of similar brand B95 and above, but in Russia at the moment the great achievement is a concrete of grade B-80, and as for the higher concrete grades they are not agreed upon bodies of expertise.
- By the end of 2010 it was impossible to design an economical, comfortable and efficient high-rise building with the corresponding vertical transport: GOST acting until the introduction of the Technical Regulations did not recognize the double-decker Standard elevators and lifts at a rate higher than 2 m/sec (in modern skyscrapers, elevators have a speed of up to 10 m/sec and above).
- Equipment for maintenance and cleaning of high-rise buildings facades (that is an essential element in the operation of modern buildings) according to Russian regulations is not required and the coordination on its placement is problematic and somehow related to industrial safety. Cleaning of ice, icicles and snow from the roofs also not regulated by SNiPs.
- The required by SNiPs more flat slopes (1:2) of stair flights in public buildings, as well as the need to allo-

cate elevator lobbies make the stair-lift units layout less effective.

- Smoke-resistant escape staircases the type of H1 (with a pathway via a balcony) in the Russian Federation considered to be the preferred solution for evacuation from high rise buildings, are very doubtful as regards the risk of doors blocking in winter period (snow or frost), as well as in case of the smoke-exhausted system inclusion in the corridor that may create differences in pressure. These stairs are extremely inefficient, increase power consumption of the building and are not used elsewhere outside the former Soviet Union.

- Regulatory requirements for the facade and to the engineering systems calculation leave no real opportunity to implement many advanced energy-saving façade technologies, saving through wider use of natural ventilation and the “chimney” effect (such as, for example, double facade).

- Atriums design is not regulated by standards, etc.

This list could be carried on and on, but at the bottom line still is the high-rise, but technologically archaic building with inefficient layout and construction BQ (Bill of Quantity), unfounded and without any common sense exceeding the budget of analogues buildings, designed by international standards.

Eurocodes suggest a fundamentally different approach to regulation and standardization in the construction industry: in contrast to a prescriptive approach (how and what to do), here dominates the principle of appropriateness and functionality of result that gives the performer a motivation to find and implement the most effective solutions, with a certain freedom in choosing how to meet the basic requirements for the safety of buildings and structures. Such an approach dictated by the philosophy of efficiency and sustainability, stimulate innovations in construction, which otherwise (if prescriptive standards) become a priori illegal, forcing the designers and builders to spend tremendous efforts on the harmonization of each deviation from prescribed norms and standards for each free interpretation of any item, given the numerous inconsistencies and contradictions between SNiPs, GOSTs, SP, TSN and technical regulations, pushing investors to expensive and long process of developing special technical conditions (that has long been being a business such as indulgences trade by medieval Catholics). During three decades of Eurocodes development in the process of debates and discussions between representatives of different national research schools, the final set of basic standards was extremely polished and optimized as a universal tool for use based on local applications. Therefore, adopting the Eurocodes, Russia would have at least avoided the years of conflict and iterative way to update

SNiPs, instead concentrating in a short time on the national applications development.

The Russian Federation is doomed to broad cooperation with Europe and the gradual integration into the European economic community, including through the recognition of European standards - it's a part of the civilizing process and an important step toward legitimizing the mutual recognition of European diplomas in Russia and the Russian ones in Western Europe. Until now, our engineers and architects diplomas are not recognized in the European Union, and no matter how wonderful a scientist or an expert you would be here, there you are just nobody, and without a re-certification in the European institutions all the important positions and positions in research or production hierarchy in the EU - are not for you. With such significant differences between Russian and European regulatory bases, it is quite natural and logical. In revenge, Russia applies adequate sanctions against the holders of the European “sheepskins”, and the mutual non-recognition of credentials and qualifications finally leads to mutual non-recognition of projects and estimates made by the holders of these diplomas. The only thing is unclear - how this policy will help eliminate this last vestige of the Iron Curtain between Russia and Europe.

The transition to European standards, of course, provides more opportunities for foreign designers, contractors, manufacturers of construction materials and equipment thus giving them access to the Russian market that on the one hand will tighten competition at the Russian market hence improving the situation in our construction business. And on the other hand, Russian companies will also be provided with not less opportunities for access to other foreign markets. Competition base is undoubtedly blessing and the main source of progress in market economy, and the result of effective competition is improving the quality of production and reducing prices for it. Inside the Russian construction market, healthy competition is virtually absent, and the system of competitive procedures and tenders does not preclude the “rollback” and “breakdowns” that, on the contrary, firmly integrated into the tender process, becoming part of a parallelly ongoing black economy associated with the lack of economic and administrative processes transparency. From this arise extremely high real estate prices at a relatively low average construction quality that carried out mostly by Asian migrant workers. Nowadays Russia raises other types of world records: the most expensive in the world highway kilometer, the most expensive in the world football stadium, the Opera House and so on... A healthy and fair competition is the only way to equitable pricing and quality standards. ■

UP TO DATE Speaking on the Topic of the Day (p. 76)

TEXT BY VITALY NIKITIN
The fragile monumentality this way can be described a modern style of architecture. Baroque, Empire, Classical and other styles are gradually becoming history. We may still admire the convoluted stucco moldings, impressive arches, Gothic steeples, but this is usually not the places where we live or work, but cultural heritage, protected historical landmarks. The rhythm of modern life is very complicated, rich in a multitude of events, and together with the lack of time and space, makes a person unconsciously seek to easiness, simplicity and practicality in everything, including architecture.

Among the latest innovations in the construction world the light transparent design or more simply, the structures of impact-resistant glass that increasingly used for the buildings erection. Despite the stereotypical thought, attending when you look at the glass house, saying: “The first hail or a stone thrown by bully, easily destroy these walls!” The material has already established itself in the construction market and operated for long and successfully. Production technology reached the point that even in case of mechanical failure in any component of this facade can be easily replaced without having to dismantle the entire structure. The item itself if damaged will not be destroyed but only deformed thanks to an invisible membrane, subtending fiberglass, and limiting frames and fixtures, not giving it to scatter into small pieces. This fact is extremely important when it comes to safety.

Translucent structures are a kind of a puzzle from the aluminum with glass inserts. And in the domestic construction industry is no longer an overseas wonder. Nowadays in Russia there are a lot of companies - manufacturers of the aforementioned constructions, which use similar high-tech western equipment. The existence of such equipment from manufacturers completely provides our construction companies of the necessary materials and saves on transporting them from abroad. In turn, the reduction in transport costs and the absence of customs duties make acceptable the corresponding expenditures in the budget for our customers. One would think what to complain about in the given segment? But there are a number of problems hindering work with

local organizations that produce structures that have become so popular in the construction and urban landscape design that we can not do without them. These problems are rather acute and their solution should be taken seriously.

Let's start with the technical documentation which is provided to enterprises by the companies that manufacturers the specialized systems. Take, for example, catalogs of German companies. According to professionals, they are written in more detail and meticulous manner than similar publications elsewhere. These documents are usually drawn up by engineers and designers who directly develop the materials about which they write. What we see there?

First of all, there are stages of manufacture of a particular element, and secondly, a full range of articles produced by the manufacturer, and the third sequentially numeration assigned to all products. But not only clearly marked list of products makes easier to assemble the structure set. Detailed drawings for machining profiles, assembly structures, installation of seals, fittings for windows and doors - in fact makes every process much faster. In a section related to installation works, are offered contiguity options and attachment devices for made fabrics. Some of the profiled companies put in their catalogs full list of equipment and tools necessary for the manufacture of products. Is means that the company does not assume responsibility after completion of production, but struggles to facilitate further use of the product. One would think - perfect, what shall I complain? But there is the only objection - similar descriptions are available only in German. And in our country, not every constructor or engineer, not to mention the workers in industries, speak or read German, especially in the field of technical and construction topics. As for the Russian equivalents of technical documentation, they are only weak copies of German patterns. Some of them are confused designation for the item so, that the item may have in its posting four, six and even seven figures, which, according to our experts, not very convenient for work with them.

But the biggest drawback of local catalogs is that there just absent important information on the composition of parts and their assembly. If the construction company begins its work with local profile systems, having no cooperation experience with foreign companies, hence, they do many things “by eye” and makes a huge amount of practical bugs only due to lack of explanatory information in the catalogs of Russian producers.

Another problem is the personnel skills level in the companies manufacturing constructions of an aluminum profile. Unfortunately, nowadays in Russia there's a shortage of highly skilled professionals, because there are simply no place to qualify them. Almost all domestic companies coach

their own employees by themselves and the matter comes down if the company have of at least one qualified expert in this field. But this is extremely not enough, so as the development and production of such products requires the participation of different specialists. Some German companies conduct short-course staff training for partner companies. But is it enough, and what about those firms that don't have such an opportunity? Hence, we conclude that the quality of structures produced in Russia is rather doubtful.

Also there are installation problems, but not of a technical nature... It's no secret that at the construction site mostly employed unskilled workers. All they do is almost entirely dependent on the qualifications of their superintendent, and he, in turn, acts according his own experience in organizing and producing this type of installation works. In addition, many construction companies still have employed at their construction sites people from neighboring countries, migrant workers. Often they are not just badly, but don't speak Russian at all. So their Head often has to use a sign language explaining to them how and what to do. It is clear that such employee's qualification does not meet the required level for work on challenging objects that we are talking about. From the foregoing it can be concluded that the quality of aluminum profile structures installation often leaves much to be desired and, therefore, endanger the lives of people who later will use such facilities.

STRUCTURES
High-Rise Beehive
(p. 80)
New Innovated Structural System for Tall Buildings
TEXT BY DR. PEYMAN A. NEJAD,
DIRECTOR OF STRUCTURAL ENGINEERING, TJEG INTERNATIONAL, SF, USA AND CTBUH'S COUNTRY LEADER, CHICAGO, USA
Tall Buildings have been one of the most prominent symbols of economic growth for nearly a century. Yet, in the aftermath of the tragedies of September 11, “signature” Tall buildings have become the focus of much debate. The structural systems today are undergoing a major evolution to address the ability of providing flexibility in the design and use of the building together with sustainability (Green) and cost-effective system.

This paper describes a new invented structural system, evolutionary structural analysis and design of Tall buildings, which involves the entire analysis process, including conceptual and design stages and comparison with the existing Tall building. This study presents a new innovative structural system, Beehive (Hexagrid), for Tall buildings. The final results are achieved by modeling an 80 story Tall building with the optimized angle and topology of hexagon members by using a computer analysis, ETABS finite element analysis. The objective function of this system is to use one structural system in order to both maximize Eigen frequency for resisting dynamic responses and minimize mean compliance for static responses. Finite element analy-

sis is carried out by using standardized materials. Optimal Hexagrid topologies with the highest stiffness are finally determined to resist both static and dynamic behaviors.

Holistic design integration approaches between structures and facades to save energy for environmental control are studied. Innovative design ideas to control structural motion as well as to utilize that motion to harness energy are discussed. Considering abundant emergence of tall buildings all over the world in recent years, the importance of the studies presented in this paper cannot be overemphasized for constructing more sustainable built environments.

INTRODUCTION

Tall buildings have great potential of creating sustainable built environments by their own nature. Compared with the cities with low-rise buildings, those with tall buildings use land more efficiently. Early designs of tall buildings recognized the effectiveness of diagonal bracing members in resisting lateral forces. Most of the structural systems deployed for early tall buildings were steel frames with diagonal bracings of various configurations such as X, K, and chevron.

A major point of this design approach is to introduce a new structural system for Tall building. The hexagonal and diamonds were located along the entire exterior perimeter surfaces of the building in order to maximize their structural effectiveness and capitalize on the aesthetic innovation. This strategy is much more effective than confining diagonals to narrower building cores. In the hexagrid structure system, almost all the conventional vertical columns are eliminated. Our approach is to define a unique structural system for Tall building in order to minimize additional system for lateral loads (lateral system). In this system (Beehive), members in hexagrid structural systems can carry gravity loads as well as lateral forces due to their hexagonized configuration in a distributive and uniform manner.

Compared with other systems in Tall buildings, hexagrid structures are much more effective in minimizing shear deformation because they carry shear by axial action of the diagonal members, while other structures carry shear by the bending of the vertical columns and horizontal spandrels.

The hexagrid structure provides both bending and shears rigidity and does not need high shear rigidity cores because shear can be carried by the Hexagon and diamond elements located on the perimeter.

BEEHIVE STRUCTURE

In nature, bees have a fascinating, meticulous way of forming their beehives, which serve as their homes, their protection and their source of life.

“There is nothing new under the Sky” This does not mean that everything has been built already but that the principle behind the design

already exists. By examining structures in nature we can see where the principle exists and see how these principles are incorporated in structures today. One thing we have to keep in mind when comparing natural and manmade structures is that nature uses live materials while a man uses inert ones and the two do not always behave in the same manner.

The beehive's internal structure is a densely packed matrix of hexagonal cells called a honeycomb. The bees use the cells to store food, and to house the “brood”. The hexagonal shape perfectly distributes and disperses the external man-made or environmental forces thus protecting its contents. The hexagon also allows simple expandability by adding hexagon segments to the perimeter of the honeycomb. The simplicity of the hexagonal shape creates an incredibly strong and smart design which provides great stability and security for the bees.

HEXAGRID; OPTIMIZED TOPOLOGY

In this article an optimal angle and a topology of diagonal members in a Hexagrid frame has been investigated. Hexagrid consists of intersecting the diagonal and horizontal structural components. This type of system transferred both gravity and lateral loads and eliminates the need for vertical columns on the exterior of the building. The topology of the Hexagrid system is an important design variable since the degree of an angle between diagonal members consisting of Hexagrid determines stress distribution resisting internal forces. Therefore, the effects of diagonal angles in the Hexagrid system should be considered in order to obtain an optimal Hexagrid topology with the highest stiffness in design phases.

Distinctive geometric features of each project (i.e. building dimensions, story height and so on) influence an optimized Hexagrid topology, therefore the diagonal angles, number of bays of Hexagrid, Hexagrid height and etc. should be carefully determined on a project by project basis.

The Hexagrid optimization process can be achieved by finite element analyses and appropriate sensitivity studies with respect to the topology of diagonal members. The objective of the optimization process is to both maximize Eigen frequency for resisting dynamic responses and minimize mean compliance for static responses. Further investigations are necessary to understand global and topological Hexagrid mechanism and, eventually, to develop simplified and practical analysis and design tools of the Hexagrid system.

STRUCTURAL ANALYSIS PROCEDURES

Hexagrid structural system consists of Hexagrid perimeter which is made up of a network of multi-story tall hexangulated truss system. Hexagrid is formed by intersecting the diagonal and horizontal components.

This innovation transfers both gravity loads and lateral loads by redirecting member forces, and eliminates the need for vertical columns on the exterior of the building.

Architecturally the absence of columns in the corners of the building provides great panoramic views from the interior.

Structurally, the degree of an angle between diagonal members consisting of HexaGrid nodes is a significant design variable to determine stress distribution resisting internal forces into HexaGrid as well as a building system.

In addition, the stress distribution changes depending on the height and span of a given building and the member size like thickness of DiaGrid.

Most of all, connectivity among the HexaGrid members linked to member angles is the first considerable element for HexaGrid analysis, since investigation of connectivity, i.e. topology provides us with global systematical mechanism.

In order to measure HexaGrid member analysis and compare the results, in the comparison presented here, diverse fixed supports for boundary condition are deposited into a given initial design space.

Pined support positions are modeled by initial domain distributions of density which is referred to as design variables.

The column-shape, and beam-shape, which depend on initial topologies into design space, i.e. angles of Fixed supports. Positions where relatively large stress acts are structurally weak, and therefore material supplement needs to be properly stiffened there.

The optimal density assignments are equal to stress distributions as shown, stress at the center node position which is produced by a horizontal load is larger than that by a vertical load. It means that material reinforcement for resisting a horizontal load is more necessary than one for a vertical load.

The largest stress acts to the node part in all the angle models, and therefore a node part or a connection of diagonal members is the most significant reinforcement component with respect to structural safety in HexaGrid systems.

The Following Points are Highlighted Regarding Analysis of HexaGrid System:

The HexaGrids are redundant and load path following.

The HexaGrids combines the benefits of a hollow tube with those of a truss and its chords.

The angled setting of the columnar elements allows for a natural flow of forces through the structure.

In this manner, both gravity loads and lateral loads are transferred through the HexGrid to the ground below.

Loads are able to follow the hexagons through the structure as it naturally resists vectors of forces through its hexagonal shapes.

Load paths are continuous and uninterrupted.

Vertical gravity loads follow the structure of the tube from top to base along the hexagonal members of said tube.

The same vertical gravity loads are able to transfer from one columnar element to another in the rare or designed case of an interruption.

The exploitation of steel's compressive and tensile abilities creates a need for less steel in a building using the HexaGrid system.

HEXAGRID; ARCHITECTURAL

Here is an example of the design research project, Beehive Tower's Design at London, Designed by Rory Newel & Lucy Richardson, the 220m high Beehive Towers. It's a vertical farm inspired by the hexagonal forms of the honeycomb in Heron Quay, London. Each hexagon is 8 stories high and contains 8 duplex apartments. A number of the hex cavities are dedicated to gardening and face in different directions so that each element gets a fair share of sun.

The structure features a number of sustainable systems such as an army of wind turbines that sits atop it and a rainwater collection system to water the crops within it.

HEXAGRID; STRUCTURAL SYSTEM

Temporarily ignoring the box shape, one can simplify the structure shown here into a series of hexagons - connected at 'nodes' - and rings - that intersect the hexagons at the 'nodes.'

What can be seen then is a HexaGonated, Ring Perimeter Framed system.

In this image the HexaGrid is rendered in different colors (due to the different young modulus and section for the structure)

It acts as a rigid shell, and for structural purposes can be considered a very thin, deep beam.

Both the hexagons and the rings are here formed from wide flanged sections embedded in concrete that provide composite action (they can be constructed from other materials as well)

HEXAGRID; NODES + LOAD PATH TRANSFERENCE

The HexaGrid system offers several advantages in addition to eliminating perimeter columns. Most notably it optimizes each structural element.

Typically, columns are used to provide vertical-load-carrying capacity, and diagonals or braces provide stability and resistance to large forces, such as wind and seismic loads. But here hexagons and diagonals are participating in the vertical load transfer, and the lateral load under ideal assumptions in a typical high-rise. In a hexaGrid system the two functions are working together, such as couple. The hexagons and diagonals are all one.

HEXAGRID; COMPARISON ANALYSIS

The following graphs represent the results of comparison analysis between current innovated system, Hexagrid, adapted to the existing

structural system, perimeter framed tube with a core shear wall plus outriggers wall which is located in the Dubai Marina and It's a 90-story tall and it has been build already.

SWISS RE BY FOSTER (LONDON "GHERKIN")

This is an obvious indication of the importance of these elements in the Hexagonal frame- the stand alone of a Diagrid.

The advantage of having Diagrid within our HexaGonal frame creates needs for less steel in our structure.

Diagrids employ configurations of members such as to take full advantage of said members' inherent ability to resist compression and tension.

Due to this reason, most Diagrids employed today are constructed of steel, such as the Swiss Re Tower.

The ideas and structural expressions inherent in a Diagrid can be found in early aviation as well as other locales. But here we get the benefit of both integration, combination of Hexa & Dia Grids.

HEXAGRID IMPLEMENTATION

Thorough use of material leads to ability to express organic form in anew(er) structural system.

Most structural forms that can be created with a hexagonal form (within reason) can be assumed possible.

Note that floor plates must not be regular - they can change from one level to the next.

As long as the structural skin employed in a HexGrid is mostly continuous, the structure can rather safely be assumed acceptable and more stable.

Most cladding and enclosure types available on typical skyscrapers can be available on a HexaGrid.

Form can be derived from the HexaGrid or the HexaGrid can be derived out of necessity from the form.

Materially, there are multiple choices of material for use when employing a HexaGrid, such as; Steel (the most common), Wood, Composite (Concrete & Steel). But Steel is the typical material of choice due to its high abilities to resist both tensile and compressive forces.

HEXAGRID: ADVANTAGES

The main advantage is mostly column free exterior and some but not all, interior.

There is increased generous amounts of day lighting due to dearth of interior columns and structure.

It requires less material, roughly %10 to %15 reduction in steel possible.

The structure is global systematical mechanism.

Repetitive, Hexagrid Frame Connections between Floor.

Simple construction techniques (although they need to be perfected yet).

Full exploitation of the structural material.

Similar design/construction tolerances as a typical moment frame construct.

Free and clear, unique floor plans are possible.

Aesthetically dominate and expressive.

Redundancy in the HexaGrid design is obvious.

Skyscraper structural failure, as it is such an important/ prominent topic, can be minimized in a HexaGrid design.

Better ability to redistribute load than a Moment Frame. Therefore, there is deserved appeal in today's landscape of Tall building.

As a result - lighter building and less foundation materials.

HEXAGRID: DISADVANTAGES

Construction crews can be an issue, having little or no experience of creating a HexaGrid.

It is hard to design windows that create a regular language from floor to floor.

Execution, the HexaGrid is heavy-handed if not executed properly.

CONCLUSION

It is a self-reliant structure - the core of the typical residential building has little effect on a HexaGrid.

Similar to a typical moment frame, the HexaGrid effectively spreads its mass from its center and thus develops strength and resistance ability to forces from multiple sources and directions.

The main departure then from a moment frame is the ability of a HexaGrid to resist lateral forces due to the stiffness inherent in its simplicity and shape.

The use of the HexaGrid in skyscraper design is a relatively new idea. As such, a new or more explored language of the structural system has yet to appear.

Dr. Peyman is Director of Structural Engineering of the global consulting engineering practice, TJEG International (Ted Jacob Engineering), and serves on the TJEG global professional board. TJEG is headquartered in San Francisco United State of America, managing a staff of approximately 500 in 20 offices around the world, including more than 100 staff members in the Persian Gulf.

Peyman is the expert high-rise designer for the super tall skyscrapers in the United States and in the Middle East. Currently he is with TJEG International, responsible for many of the high-rise projects undertaken by TJEG around the world. He is an Iranian Engineer who received his PhD in civil engineering, specializing in seismic design, from the University of Sharif Technology associated with UC Berkeley in California, USA and in addition to his educational carrier he also received the project management degree (M.Sc., PMP) from UC Berkeley, California, USA and he is a member of the Scientific Committee of University of IAU Knowledge Village Dubai-UAE.

He was selected as Chairman of the Seismic Committee of High-rise & Complex Building in International

Congress on Seismic Retrofitting in Iran (March 2006), and serves on several International Code Committees. He received the first World University Students Olympiad award in Mathematic and physics, University of Toronto, Canada. (Feb. 1997) And also the Article Award for his presentation on concrete deep beams using perforated steel plates at The 7th International Conference on Multi-Purpose High Rise Towers and Tall Building, in Dubai (December 2005).

REFERENCES

A New System of Construction: the "Diagrid Method" Architect and Building news. 13 May 1. v. 146, p121-122.

Fedun, Bill. "Swiss Re Project" Genduso, Brian. "Structural Redesign of a Perimeter Diagrid Lateral System: University of Cincinnati Athletic Center." Senior Thesis, Penn State University, spring 2004.

Munro, Dominic. "Swiss Re's Building, London." 04-10-06. International Journal of Steel Structures, June 2010, Vol 10, No 2, 157-164

Fedun, Bill. DiaGrid; Structural Efficiency & Increasing Popularity by Ian McCai ■

FACADES

Italian Architecture Comes to Russia (p. 86)

MATERIALS PROVIDED

BY METRA

Due to manufacture innovations and investments of recent years, nowadays the company produces high-tech aluminum METRA system.

The well-known Italian company has opened its representative office in Moscow and in April 2011 took an active part in the Mosbuild Exhibition. There were held business meetings and negotiations with leading design offices and aluminum recycling companies on the introduction of new systems of translucent structures with a high durability and ease of installation at the same time. The stand visitors evinced great interest to a series of aluminum-wooden structures and sliding systems height of more than 3 meters. The defining factor for choosing METRA products is their obvious quality and durability of structures. For the most demanding customers the company offers windows and doors of aluminum profiles with wooden overlays of various types on the inside. It is also widely popular now panoramic glazing with sliding casement doors, which greatly increases the light space of the house.

At this exhibition was submitted by a really great choice for facade glazing systems: post-girder, structural and semi-structured, spider systems and modular facades.

POLIEDRA SKY FAST 80

METRA addresses the more and more frequent request to construct large size facades rapidly with the POLIEDRA SKY FAST 80.

In the case of complex designs or buildings with large glass surfaces, the POLIEDRA SKY FAST 80 System allows prefabricated cell type of facades to be constructed with impressive dimensions and significant weight. Processing the cells, an operation that is performed directly in the factory, allows the installation time to be reduced drastically, eliminating the use of scaffolding and with a guarantee of achieving a significant qualitative standard.

POLIEDRA SKY FAST 80 enables solutions to be designed with fixed or openable modules, transparent glass or opaque, in the version with or without thermal cut profiles. The openings can be protruded, parallel or of the 'smoke out' type.

The POLIEDRA SKY FAST 80 System has been designed carefully in relation to the materials, opening mechanisms and possible configurations. The results achieved enable cells to be constructed with dimensions of up to 3000 x 3500 mm that withstand high wind pressures and are able to support a weight of up to 700 kg.

POLIEDRA SKY FAST 80 also includes all the accessories necessary for the handling and installation of the cells in the construction site. Special attention has also been dedicated to heat transmission through the cells, with the design of each aluminium node to optimize the thermal transmittance values UF. The different types of POLIEDRA SKY FAST 80 comply with the provisions of the UNI EN 13380 standard and comply with ETAG 002 in the case of the facades with structurally bonded glass.

SCIENTIFIC TECHNOLOGICAL CENTER BREMBO FIL ROUGE, ITALY

The Brembo scientific-technological Center constructed inclusive of all the modern European trends. Companies, research centres, laboratories and high-tech production activities are moving to the Park in an area that covers approximately 400,000 sqm, of which is intended to be used as a public park. The construction has a simple architectural structure: a red coloured metal lamellar parallel wall. It extends for one kilometre along the Motorway acting as an architectural curtain, behind which the buildings that will host various research activities are positioned orthogonally inside the park. The wall is used to interpret the theme of demarcation and the urban limit that simultaneously separates and links the surrounding space. The one thousand metres of enamelled red intentionally represents an architectural symbol that changes into a frozen image compared with the traffic moving on the Milan - Bergamo Motorway, or a spectacular interval contrasting with the discontinuity of the context.

JOLLY HOTEL AT THE RHO TRADE FAIR OF MILAN

Here the English meaning of the word "JOLLY" actually corresponds to appearance of the buildings. And this, indeed, there is some truth. The structures were designed by the French architect Dominique Perrault. Two tall black square-shaped parallelepipeds, positioned closely and leaning, are positioned at the principle junction of an octagonal shaped network. Each tower is inclined by 5 degrees and has an overhang of slightly more than 11cm for each metre in height. A luminous and transparent entrance hall made of glass and gold coloured perforated metal, with a cross layout, links the base of the two towers, looking like two black marble monoliths from a distant sight. The complex consists of the two 3-star and 4-star hotels, which are 72 metres and 65 metres tall, respectively, forming part of the Jolly Hotel chain. There are a total of 1250 windows manufactured, using the METRA NC 65 STH System.

HOTEL FONTAINEBLEAU, LAS VEGAS

In the facades produced by METRA, perfectly fit the other high technology facilities. The architectural lighting solution designed for the Fontainebleau Hotel quickly became one of the most challenging projects for METRA aluminum in 2008-2009. Located in the heart of Las Vegas, the hotel features a highly efficient and sustainable lighting system installed on each and every window of its 68 floors creating a multi effects light game, typical of the highly glamorous Vegas environment. The luxurious and modern hotel/casino complex is featuring a 10,000 sq meter casino, a 30,000sq meter retail space, state of the art night clubs, performing arts theater, a chic spa, 27restaurants and as many lounges; there is no doubts high quality and outstanding looks are a must for each and every components of this building.

**Representation in Russia:
Tel.: +7 495 276 10 76
E-mail: info@metra-aluminium.ru
www.metra-aluminium.ru
www. метра-алюминий. РФ ■**

ELABORATIONS

Energy Efficiency of Tall Buildings (p. 88)

Continuation. Beginning in No 5. P. 96-101

TEXT BE ALEXEY VERHOVSKY, PHD TECH. SCIENCES, HEAD OF LABORATORY "ENVELOPE STRUCTURES FOR TALL AND UNIQUE BUILDINGS" OF RESEARCH AND SCIENTIFIC INSTITUTE ON BUILDING PHYSICS (RSIBP) OF RUSSIAN ACADEMY OF ARCHITECTURE AND BUILDING SCIENCES (RAABS), IGOR NANASOV, SCIENTIFIC OFFICER OF RSIBP RAABS, ANDREY

SHEHOVTSOV, SCIENTIFIC OFFICER OF RSIBP RAABS

TRANSMISSION HEAT LOSSES

Transmission heat losses are a component of the total energy balance of construction which is directly determined by heat engineering characteristics of building envelopes and climatic conditions.

Heat engineering characteristics of up-and-over facade constructions, more frequently applied for tall buildings, are determined by an area A_w and reduced total thermal resistance R_{w}' , $m^2 \times ^\circ C / Wt$ of outside walls (in our case, opaque fillings for facade constructions) and an area A_f with reduced total thermal resistance R_f' of translucent part of facade constructions.

The current existing method takes into account changes of climatic and heat engineering characteristics in the height of buildings just mediately. At the same time, a decrease of temperature in the height of building is $1^\circ C$ for 150 m in accordance with climatic data.

This change can be described as:
 $t_k = t_o - 0,0065h$, (12)
where h is a height relative to an earth.

A heat transfer coefficient of external surface of envelopes is assumed considering wind speed changes in the height relative to the standard (in the height of 10 m) and is calculated by the following formula:

$\alpha_{ext} = \alpha_a + \alpha_v$, (13)
where α_k is a heat transfer coefficient of external surface due to a convection component

α_n is a coefficient of heat transfer of external surface by emittance which is deduced from an equation:

$$\alpha_k = \frac{1}{C_1 + C_2 + C_3} \frac{1}{t_1 - t_2} \left[\frac{t_1 + 273}{100} + \frac{t_2 + 273}{100} \right], \quad (14)$$

where C_1 and C_2 are coefficients of surface emittance, $Wt/(m^2 \cdot K)$;

C_3 is an emittance coefficient of blackbody, $Wt/(m^2 \cdot K)$;

t_1, t_2 are surface temperatures, $^\circ C$.
In determining α_{ext} t_1 is equal to a temperature of external surface of envelope; t_2 is an outside air temperature.

For external surface of envelop, α_k is determined by a formula:

$$\alpha_k = 7,34v^{0,656} + 3,78e^{-1,91v}, \quad (15)$$

where v is a wind speed considering changes in the height, m/s (table 1).

A minimal value of heat-transfer coefficient of envelope external surface should be assumed as $\alpha_{ext} = 23.0$ $Wt/m^2 \times ^\circ C$, in accordance with [1].

As we see from the table 1, changes of the coefficient of outdoor heat-transfer in the height of building can be quite considerable. Actually, a change of envelop external surface heat-transfer coefficient leads to a correction of its temperature. Thereby, it is preferred to make several iterations during calculation.

According to ISO 15099, Thermal performance of windows, doors and Shading Devices-Detailed Calculation

[2] a convection component of change of outdoor heat-transfer coefficient is detected by a formula:

$$\alpha_{\text{нoиp,и}} = 4,7 + 7,6 V_{\text{c}}^{\text{ } 0,787} \text{ Вт/(м2К)}, \quad (16)$$

When windward surface (upwind):

$$V_{\text{c}}^{\text{ }} = 0.25 - V; V > 2: \text{ м/с}, \quad (17)$$

$$V_{\text{c}}^{\text{ }} = 0.5; V \leq 2: \text{ м/с}, \quad (18)$$

where V is a wind speed changing from a tower and V_c is a speed of unobstructed airflow near light-transparent structure surface .

When leeward surface:

$$V_{\text{c}}^{\text{ }} = 0.3 + 0,05V; \text{ м/с}, \quad (20)$$

To deduct whether a surface is windward or leeward, a wind direction is calculated, γ, relative to wall surface:

$$\gamma = \varepsilon + 180^0 - \theta, \quad (21),$$

An estimation algorithm of energy balance of tall building, stated in [3] on the example of towers “Federation”, offers to divide a high-altitude part in zones separated by service floors for calculation of energy and heat engineering parameters.

But the existing algorithm doesn't take into account changes of real values of heat engineering and climatic characteristics in the height of building.

As we see from the tables 3 and 4, a monthly average temperature for climatic conditions of Moscow differs considerably both from a coldest five-day period temperature and average temperature of heating period for the city. An application of weighted average parameter, degree-day of heating period, doesn't give an objective value of transmission heat loss through envelope of tall building.

Within laboratory investigations

TABLE 1.
VALUES OF WIND SPEED, OUTDOOR TEMPERATURE AND HEAT TRANSFER COEFFICIENT OF EXTERNAL SURFACE OF ENVELOPES IN THE HEIGHT OF BUILDING FOR CONDITIONS OF MOSCOW

Height, m	Wind speed, m/s	Outdoor temperature, °C	Heat-transfer coefficient of outdoor surface, Вт/м²·K
2–10	4.9	–28.0	23.9
60	6.9	–28.3	29.1
110	8.8	–28.7	33.3
160	9.6	–29.0	35.8
210	10.3	–29.3	36.9

TABLE 2.
DURATION (Z_{нтр}, 24 HOURS), AVERAGE OUTDOOR TEMPERATURE (T_{нтр}, °C), DEGREE-DAY (DD, °C·24 HOURS) OF HEATING PERIOD, MOSCOW

Building height, m	Period of daily average temperature	Z _{нт} , 24 hours	t _{нт} , °C	D _{дт} , °C 24 hours, at inside temperature t _{инт} , °C		
				20	21	18
from 76 to 150	J	223	–3.4	5218	5441	4772
	J	239	–2.5	5378	5617	–
more than 150	J	227	–3.8	5403	5630	4949
	J	244	–2.9	5588	5932	–

TABLE 3.
AVERAGE MONTHLY AND ANNUAL TEMPERATURE, °C, MOSCOW

Building height, m	Months												Year
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
from 76 to 150	–10.3	–9.4	–4.8	3.9	11.2	15.8	17.8	16.0	9.5	3.2	–3.3	–7.7	3.5
more than 150	–10.2	–9.3	–5.5	3.2	10.5	15.2	17.2	15.4	8.7	2.4	–4.1	–7.6	3.0

of envelopes from leading producers by specialists from Research and Scientific Institute on Building Physics, statistic changes of heat engineering characteristics of translucent envelopes in dependence of outdoor temperature were collected.

As results of several laboratory tests demonstrated, a thermal resistance of full-size element of facade structure at outdoor temperature corresponding to the coldest five-day period for Moscow t_{ext} = –28°C and at the outdoor temperature t_{ext} = –10°C, which corresponds to average temperature of January–February differs on 12-18%. Thereby, the existing method of transmission heat loss estimation for heating period in one formula to determine heating period degree-day applies an average temperature of heating period for conditions of Moscow – 3.4°C and reduced total resistance of translucent envelope determined for conditions of the coldest five-day period.

To correct this systematic error, in estimating transmission losses it is necessary:

1. To calculate peak values of heat losses for all building taking into account quick response of translucent envelopes. Considering experimental data, since a thermal inertia of single-layer translucent envelope is 7-12 hours and of the double-layer is 12-20 hours, it is reasonable to apply a temperature of the coldest day for definition of peak heat losses for a construction region taking account of temperature changes in the height. The temperature for Moscow tall buildings

of 300 m is –41°C.

In calculating temperature fields it is necessary to take into account changes of heat emission coefficient of external surface considering changes of outside temperature and wind speed. It is natural that a requirement of SNiP 23-02-2003 p.5.10 becomes difficult for realization. It is possible to meet these requirements if:

- limit an application of glass packets with aluminum remote frame;
- admit to decrease a design temperature on inside surface of translucent part to 0°C (SNiP 23-02-2003, p. 5.10 has a limit of 3°C).

2. In estimating transmission heat loss during heating period it is necessary:

- to divide the tall building in more local elements which have homogeneous heat engineering and climatological characteristics. A dimension of divisions can be determined only after a number of additional design investigations and their comparison with natural results;
- in estimating heat engineering characteristics to apply local values of outside temperatures for given zone of envelopes;

- to carry out a separate estimation of transmission heat losses for every month of heating period. And for estimation of transmission heat losses it is necessary to apply reduces total thermal resistance of translucent part of construction accordingly monthly average temperature considering corrections for building tallness.

A determination of correspondent values for reduces total thermal resistance of translucent envelopes is possible both in laboratories applying provisions of GOST 26602.1-99 and by design method accordingly a procedure offered by a project GOST “Translucent facade constructions. Determination method of reduces total thermal resistance”.

INFILTRATION COMPONENT

A conditional coefficient of heat transfer of building which takes into account heat losses because of infiltration and ventilation, Вт/(m²·°C), is determined [1] by a formula:

$$K_m^{\text{inf}} = 0,28cn_a \beta_{\text{a}} V_{\text{a}} \rho_a^{\text{ht}} k/A_{\text{a}}^{\text{sum}}, \quad (22)$$

where c is an air specific heat;

β_a is a coefficient of air parcel reduction in building taking account of an availability of inside envelopes;

A_a a sum of apartments floor areas or usable room area of building excluding technical floors and parking, m²;

V_a - heating volume of building, m³;

ρ_a^{ht} - is an average density of incoming air for heating period, kg/m³, and is equal to:

$$\rho_a^{\text{ht}} = 353/[273+0,5(t_{\text{int}}+t_{\text{ext}})], \quad (23)$$

where n_a – is average rate of air circulation in building for heating period, hour^{–3};

t_{int} and t_{ext} – t_{int} – rated average temperature of inside and outside temperatures correspondingly, °C.

That is the conditional coefficient of heat transfer of building due to infiltration and ventilation is determined both by a quantity of infiltrated air through envelopes and ventilation regime.

At present a quantity of infiltrated air for public buildings is estimated as a quantity of air incoming through leakage of translucent structures and doors.

And like a case with transmission heat losses the current model and calculation method don't take into account real physical processes in constructions of tall buildings.

Air permeability through envelopes is described by a Bernoulli’s equitation:

$$p + \frac{\rho u^2}{2g} = p_0 + \frac{\rho u_0^2}{2g}, \quad (24)$$

where u, u0 are air speeds of outside and inside surface of construction;

γ – volume weight;

g – free fall acceleration.

Air speed can be represented by its flow rate [4]:

$$W = G_0 / F_0, \quad (25)$$

where G₀ – is a specific air consumption related to an area F0.

The Bernoulli’s equitation for air conditions is presented as:

$$\Delta p = const \xi G_0^2, \quad (26)$$

where ξ – is a coefficient of loss.

If a length of lacing canals is small an envelope has rotary bends and sharp edges in an entrance, a pressure loss will depend only on local resistances. In this case

$$G_0 = const(\Delta p)^{\frac{1}{2}}. \quad (27)$$

It is clear from the fig. 4-5 that type facade structures have, as rule, exactly so inside configuration and consequently a supposed dependence is applicable to them.

In accordance with the current test methods for air penetration (GOST 26602.2-99) [5], tests are made for pressure difference Δp = 10÷600 Pa. In accordance with European norms, EN 12152 and EN 12153, tests are realized when Δp is to 600 and more for some events. And values of maximum air penetration mustn't excide 1.5 m³/m-h for blind facades and 2 m³/m-h for opening facades.

When values of required pressure differences for tall buildings are determined, it is necessary to take into account an air current [6]. A reason

of the current origin is a difference in density of inside and outside air columns. Appeared pressure difference is directly proportional to a building height and temperature difference of outside and inside airs.

More detail description of this affect is given in 2001 ASHRAE Handbook-Fundamentals [7]. Data of ASHRAE permit to calculate a theoretical effect of the current for several inside and outside temperatures values. These data demonstrate also that any building has a zero pressure difference level. Accordingly [4], the level exists at 0.55 H of height of building but domestic data for tall buildings have scrappy and unsystematized character and require additional in-situ data.

Besides the effect of current there is an effect of back current when air goes into the building through top floors and goes out through lower floors. This effect isn't very important for climatic conditions of Russia but is important for warm climate.

The fig. 6 demonstrates diagrams with effects of direct and back air currents.

On the figure there is a theoretical gradient of pressure for several values of building height and air temperature differences calculated in accordance with [6]. It should be noted that the diagram relates to conditions when air flow in the building doesn't meet resistance. Air permeability of envelopes also influences on the diagram character. As a result, the offered diagrams can be applied only for estimation of worth problem scale. A determination of exact values is for separate investigations.

[1] offers to determine a pressure difference of temperature on inside and outside surfaces of envelopes by a formula:

$$\Delta P = 0.28 \cdot H \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0.03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot V^2, \quad (28)$$

It differs from dependence (11) for determination of design difference of inside and outside air pressure for windows and balcony and external entrance door [3] only by a dimension factor in front of a component responsible for the gravitation component.

The monograph by V.K. Savin [4] offers relations Δp for windward side of buildings with the height of H in the point x:

$$\Delta P = 0.55 \cdot (H \cdot x) \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0.03 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot V^2, \quad (29)$$

and leeward of building:

$$\Delta P = 0.55 \cdot (H \cdot x) \cdot (\gamma_{\text{ext}} - \gamma_{\text{int}}) + 0.02 \cdot \gamma_{\text{ext}} \cdot V^2. \quad (30)$$

It also should be noted that determination methods for design pressure difference of inside and outside temperatures offered be sources have an approximate character and don't take into account, for example, influence of building shape, development factors and other parameters.

The table 3 gives design values of outside and inside air difference for conditions of tall building in Moscow calculated in accordance with (29).

And a value of maximum difference

of pressure taking into account temperature of the most cold day and

TABLE 4.
RELATION OF DESIGN VALUES OF PRESSURE DIFFERENCE OF INSIDE AND OUTSIDE AIR FOR CONDITIONS OF TALL BUILDINGS IN MOSCOW AT T_o = –28°C AND T_i = +20°C

Height, m	Inside air temperature, °C, t _и	Wind speed v, m/s	Pressure difference Δp, Pa
0	–28	4	6.8
50	–28.33	5.6	77.5
100	–28.65	7.2	151.5
200	–29.3	8.4	293.1
300	–30	9.6	440.7

TABLE 5.
RELATION OF DESIGN VALUES OF PRESSURE DIFFERENCE OF INSIDE AND OUTSIDE AIR FOR TALL BUILDING IN MOSCOW AT T_и = –10.2°C AND T_в = +20°C

Height, m	Inside air temperature, °C, t _и	Wind speed v, m/s	Pressure difference Δp, Pa
0	–10.2	4	6.3
50	–10.53	5.6	50.2
100	–10.85	7.2	97.0
200	–11.5	8.4	184.6
300	–12.2	9.6	277.5

TABLE 6.
RESULTS OF TESTS OF AIR PERMEABILITY OF RACK-MOUNT AND GIRDER FACADE CONSTRUCTION

Differential pressure ΔP, Pa	Exposure time t, c	Air-quantity flow Q _в , m³/h	Air-mass flow G _в , kg/h	Air permeability	
				quantity Q _в , m³/(h·m²)	mass G, kg/(h·m²)
50	10	2.20	2.65	0.20	0.25
100	10	3.30	3.98	0.31	0.37
150	10	4.60	5.54	0.43	0.51
200	10	5.70	6.87	0.53	0.64
300	10	7.20	8.67	0.67	0.80
400	10	8.10	9.76	0.75	0.90
500	10	9.60	11.57	0.89	1.07
600	10	10.80	13.01	1.00	1.20

maximum wind speed for January [8]

is 553.1 Pa.

As climatic data from the table 2 demonstrate, monthly average temperature for January in Moscow is –10,2°C. Calculating values for pressure difference of outside and inside air for tall building in Moscow at monthly average

temperature of January (t_в = –10,2°C), a maximum gradient of pressures is 277.5 Pa, i.e. at 37% lower than for calculation for conditions of the coldest five days period. For example, this value for November conditions is 226.6 Pa.

It should be remembered that peak values of wind load for tall building can considerably differ from values obtained be analytic way. When a blow-down of tall building “Mercury Tower” model in wind tunnel was realized, a maximum wind load values were 2750 Pa. Similar experiments for the public and business centre «Ohta» gave 7250 Pa. But due to a discrepancy of experiment methods in

English test center and in Russia and difficulty of interpretation of results obtained for the object, considerably lower values of design wind load were accepted.

In the current algorithms there aren't record methods of peak infil-

tration component of energy balance of tall building. Values obtained during determination of design wind load are applied only for confirmation of strength properties of facade structures in laboratory tests.

Real values of air permeability of facade structures in dependence of pressure changes are determined. As tables 3-4 demonstrate, values can be applied for finding infiltration component of energy balance of tall building.

In such case to determine exact infiltration component values the following is enough:

1. To determine set-up parameters of design value of pressure difference of outside and inside air for every design element of building.

2. To apply correspondent values of air permeability obtained in laboratory tests.

3. To determine an energy quantity required for heating of infiltration air by elementary formula:

$$Q = kS_{\text{впр}}(t_{\text{в}} - t_{\text{в}}^{\text{н}}), \quad (31)$$

where k is an air heat transfer coefficient.

A method applied today uses, as rule, air permeability values at Δp = 10 Pa. Such parameters of design value of differential pressure of out-

side and inside air aren't applied for tall buildings and systematically give a considerable error in determination of energy balance component of tall buildings.

For infiltration balance determination of tall buildings it is offered to divide a determination procedure in two steps:

- determination of limit values for infiltration component for temperature of the coldest day for construction region taking into account temperature changes at the height and maximum values of wind;

- determination of infiltration component of energy balance for tall building should be made for every month of the heating period. And for estimation of heat losses it is necessary to take air permeability in accordance with results of laboratory tests, set-up values of pressure difference of outside and inside air should be taken in accordance with a monthly average temperature considering correction for tallness and orientation of buildings.

When real values of infiltration component are determined, it is reasonable to use more exact data bases of climatic characteristics. Because of

small inertia of construction, it would be reasonable to apply 24-hour averaged values of temperature, wind speed, temperature distribution at the height. Unfortunately, foreign program complexes (DOE, USA, Resfen, USA, TAS 3D, England) applied for estimation of energy balance of buildings, use data bases unavailable now in our country. Relations of pressure difference of outside and inside air for buildings of several configurations, their dependences from facade structures aren't investigated enough.

Examples of estimation of heat losses of tall building for several types of facade structures will be reviewed in the next part of the publication.

To be concluded

LITERATURE
SNiP 23-02-2003. Thermal protection of buildings;
ISO 15099. Thermal performance of windows, doors and Shading Devices-Detailed Calculation;
Matrosov Y.A. Energy savings in buildings. Problems and modes of their solution, M.: НИИОФ, 2008. 496 P.;
Savin B.K. Building physics. Energy transfer. Energy efficiency. Energy savings, M.: Lazur, 2005;
GOST 26602.2-99. Windows and doors blocks. Detection methods of air and water penetration;
Donald Ross. Development of systems OBK of high-rise public multifunctional buildings. M.: "ABOK-PRESS", 2004;
2001 ASHRAE Handbook Fundamentals. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers;
MGSN 4.19-05. Multifunctional high-rise buildings and complexes. ■

BUSINESS CARD Business Stability Under All Conditions

(p.94)
MATERIALS PROVIDED BY "TATPROF"
JSC "TATPROF", without any exaggeration, can be called a leader in the use of extrusion technologies in Russia. Whatever ups and downs has been experiencing our domestic market, the company has always been in first place in terms of production of aluminum profiles and level of technological equipment. Sergei Andreev, CEO, told us about how there is a development company "TATPROF", what are the strategic priorities.

Let's discuss on prospects and opportunities to promote your products to the domestic market. But in order to fix the starting points of growth, tell us

about the present day of the company.

Today, we actively work to reduce costs at all stages of the production chain: procurement, production and maintenance of equipment, production profile, logistics and shipping. Purchase of raw materials is carried out under conditions that allow to reduce the price. In addition, within the enterprise operates its own foundry, which allows us to produce independently raw material for aluminum. All these factors give a significant reduction in purchase prices.

After analyzing the existing range of products, we have chosen the most promising positions: those that enjoy the highest demand and provide the greatest return. As for the rest of the products, we gradually derive them from production. This reduces the load on the equipment maintenance in the enterprise, reduce downtime due to changeover for different types of profiles.

In logistics, we have moved to the processing of large wholesale lots of orders, deliberately limiting the amount of shipped parties. Thus, we have chosen a growth strategy associated with the leadership at the lowest possible cost. The enterprise has the most advanced European equipment. Modernization of press facilities under the direction of European consultants today enables the company "TATPROF" to produce up to 3,000 tons of aluminum profile per month. Currently is to be installed another press, which would bring the monthly production capacity of 4-5 tons.

What tasks for today are more interesting and closer to you: integration with related business partners or independent development? What offers them your enterprise, what are you ready to provide and what do you expect in return?

The company "TATPROF" more than 20 years is on the market for the aluminum profiles production. Accumulated over this time experience allows us to produce profiles of any complexity.

In the field of architectural fenestration systems standard series of "TATPROF" satisfy 80% of the architects and designers requests working with us. In other cases, the company is also willing to cooperate with all the design companies has applied for the development and maintenance of their unique and innovative solutions.

The most prominent proof of this is the Sochi's Great Ice Arena. The Arena complex for 12 000 spectators - is the building, covered by a spherical dome. For the glazing of the object, R & D department of the company "TATPROF" specially produced a series of roofs with structural glazing. Such an implementation enables creating (while respecting all regulatory and technical parameters) as smooth as possible and homogeneous surface of the dome.

In the field of extrusion TATPROF offers its expertise in designing and manufacturing aluminum profiles of any complexity and configuration of all sectors of the economy: construction, transport engineering, energy, and so on.

In turn, from our partners, we expect

long-term strategic cooperation in the promotion of our products to the markets of Russia and Europe. We offer our customers a reliable partnership and work together to meet all consumer demand for aluminum profiles - in order to strengthen our joint position in those markets.

What is your evaluation of the prospects for aluminum profiles market development in Russia today and tomorrow?

According to our estimates, at the present time the capacity of the domestic market of aluminum profiles is 150-180 tons per year. Moreover, this market is quite promising: it grows by 12-15% annually. And it will grow further, because the consumption of this product per unit of population, are still very low, and demand for it exists, and will increase further.

Precisely this dynamics attract foreign companies to the Russian market. Surely, as a leader in the field of aluminum profiles production in Russia, we always feel pressure from European and Asian manufacturers. So, knowing trends in the industry, we aim to be the leader in all - including management technologies. At present, we actively use the services of European experts, and therefore have a complete grasp of how it operates in similar companies in Europe. At the same time "TATPROF" more than 10 years uses Western management standards.

The high level of our management and production confirms the fact that the major European manufacturers place their orders in our company, while choosing a partner for further development in Russia. Production of rigging, extruded aluminum profile, the final products development and bringing to the consumer - this is our niche at the domestic market for similar services. Production of rigging, extruded aluminum profile, the final products development and bringing to the consumer - this is our niche at the domestic market for similar services.

JSC "TATPROF"
423 802, Republic of Tatarstan
Naberezhnye Chelny,
Profilnaya Ulitsa 53
Tel. (8552) 77-82-04,
77-82-05, 77-84-01
www.tatprof.ru ■

FOUNDATIONS Peculiarities of Pile Tests for High-Rise Building On example of tower PBC "Ohta"

(p.96)
TEXT BY VALERIY PETRUHIN,
D.TECH. SCIENCES, DIRECTOR OF THE INSTITUTE, OLEG SHULIATIEV, PH.D.TECH. SCIENCES, IGOR BOKOV, ENGINEER, JUNIOR RESEARCHER, STANISLAV SHULIATIEV, ENGINEER (N.M. GERSEVANOV NIIOSP)
High-rise buildings, as rule, have deep foundations with bearing struc-

tures like piles or barrettes (rectangular piles). A foundation depth for high-rise buildings is 40-120 m depending on a depth of solid ground layers. A pile structure with length more than 50 m is the beyond a mass design and requires a specific approach for all stages of development and design, including engineering-geological survey.

In 2008 in Sankt-Petersburg survey and design works were started for a 79-storey tower of public and business centre "Ohta" of 396 m in the height. The obtained experience and results will be applied for realization of analogous tests in the site and for calculation and design of foundation for the tower "Lahta Centre".

For the tall building "Ohta" it was supposed to apply a deep foundation from reinforced cast-in-situ barrettes with a working length of 65 m, cross section of 1.5x2.8 m which would placed in a pit of 15 m in the depth and bound by a reinforced cast-in-situ slabby grid of variable thickness from 3.6 to 5 m.

5 prototypical barrettes were made in the building site during trials. Their erection was made from the surface without excavating pit; the barrette length was 80 m. Three from five barrettes had a group tests when they were loaded simultaneously. Two single barrettes were placed in a peripheral part of the tall building foundation and three barrettes in a body of the group were under the central part. A erection of tested barrettes is demonstrated on the fig. 1 and a loading chart for the tower foundation is on the fig. 2.

In planning barrette test the following aims were set:

determination of bearing capacity of single barrette and group of barrettes with resistance separation over the lateral surface and about;

determination of load-settling relation for single barrette and group of barrettes;

clarification of mechanical characteristics of Vendian clay by inverse calculation of analytic methods and with mathematical modelling;

confirmation that the accepted work technology provides a barrette fabrication of proper quality and able to bear design loads in engineering-geologic conditions under review.

It is possible to estimate a scale of assigned task on the first stage of barrette erection as erections of so deep piles are very rare.

A French company "Soletanche-Bachy" with experience in fabrication of deep barrettes including to 120 m of length won a tender for erection of test barrettes.

Engineering-geological conditions of the site of the public business centre "Ohta" can be characterized as extremely unfavorable for the high-rise and underground building. Soft water-saturated ground underlies till 30-35 m. Under there is a morainic deposit

layer of low thickness. From the depth of 45 m Vendian clay underlies; rocky soils used as rule as a foundation for high-rise buildings are in the depth of more than 200 m. Vendian clay was chosen as bearing layer for piling of the tower "Ohta"; this clay is a relative solid ground and classified as solid clay and semirock at the same time. Besides a relative big strength, Vendian clay is characterized by a long-term development of deformation and creep. It should be noted that engineering properties of these grounds are examined extremely a little.

The experimental barrettes were erected on the ground surface. A working part of the bar of 65 m was made from a concrete (B40, W10, F100) from the point of 74.8 m to the bottom of the pit which was 10.65 m for the group of barrettes and 9.25 m for peripheral barrettes. To save concrete and facilitate their excavation in pit development, the top part of barrettes till the point of the earth was made from a concrete of the class B12.5.

Barrette fabrication was realized by a traditional technology in trenches developed under the protection of mud solution. In the process of excavation, the trench is filled by mud solution which presses on trench internal walls and so protects it from collapse. A level of the mud solution inside the trench is chosen so that the pressure balances the soil pressure. In the proceeding case a solution level had to be raised in the trench relative to the earth and an earthfill was organized for those.

A hydraulic grab was applied for ground excavation on the points from +5 to -35m, on the point from -35 to 74.8 m a hydra-cutter was used. 4). A rectification of the trench bottom was made by rope grab bucket (fig. 3).

Due to the hydra-cutter was equipped by inclinometer, a verticality of longitudinal axis of the barrette was provided with a tolerance of 1/100 (horizontal deflection in 1 cm for every meter in the depth).

The figure 5 demonstrates a chronology of barrettes 51 – 55. Examining the chronology and test data, it is possible to estimate an influence of several deviations from the technology and speed of works, etc. on test results. As we see from the fig. 5, the longest period of time is spread for tranche development; the shortest period is for concreting.

In excavating ground for the barrette 55 at the depth of ≈15 m a rock boulder of ≈1 m³ in volume appeared and it would lead to deviation of the grab from the vertical axis in deepening the trench. A contractor took decision to fill up the trench with cement-sand mix and to exploit it by the hydro-cutting for deviation correction. The cement-sand mix gained strength approximately within 3 days. In further development of the same trench another boulder in the depth of ≈35 m (moraine deposits underlie there) was met and had a volume of ≈2 m³, it was probably from granite. The boulder was destroyed by a chisel and extracted on the surface by parts (fig.

6). We can note that timely removal measures of rocks inclusions didn't lead to decreasing bearing capacity of the barrette 55.

In developing a trench for the barrette 53 in the depth of 70 m the hydro-cutting broke. As it was impossible to repair it in short time, the contractor considering the contractual obligations decided to carry out the further development of the ground by chisel and rope grab bucket in turn. The bit was applied for destruction of Vendian clay and its further excavation. As tests demonstrated, those working mode led to decreasing barrette leading capacity. Particularly, a less resistance of the bottom part of the barrette 53 can be noted in relative to other barrettes; its development was made with application of the robe grab bucket and bit. (see the diagram on the fig. 16).

Before the beginning of works for barrettes developments almost all representatives of all organizations participating in designing doubted in a high-quality barrette development considering very weak thyratrophic grounds (passing into viscous liquid under dynamic impact and build-up of pore pressure) in the upper part of the trench. At the same time in erecting piles a well casing can be applied, which securely defends well walls from the ground failure, an application of such measures for barrettes are impossible because of their rectangular shape of trench. A contractor took the responsibility to erect quality barrettes and carried out its obligations. High-quality barrettes became possible due to a high qualification of specialists and application of modern building equipment, experience of contractors, geotechnical monitoring and scientific and technical support, also due to careful analysis of engineering-geologic conditions.

Adjoining soil massif was equipped by controlling and measuring apparatus and instrumentation to provide a stability of the trench and efficient correction of mud composition, also to estimate an influence of technological processes on resultant bearing capacity of barrettes. 10 inspection wells were equipped, five of them were for measuring pore pressure in the ground, three of them were for measuring layerwise vertical ground deformations, two of them were for directional survey. All equipment, except inclinometers, worked in automatic mode with reading data every 10 minutes. The placement of wells relative to tested barrettes is demonstrated on the figure 7.

It is known that when the pore pressure increases considerably because of technological processes during barrettes erection, the ground can pass into limiting state and fall out into the trench. When ground falls into the trench during the excavation, it leads to increase of barrette cross-section and excessive concrete consumption. If the fall occurred after placement of frame in the trench, the body of barrette can obtain such defects as cavities filled by ground. To analyze pore pressure

TABLE 1. CHANGES OF THE PORE PRESSURE DURING DEVELOPING THE BARRETTE 52							
Sensor placing depth m	Natural pore pressure, kPa	Trench development		Skeleton erection		Concreting	
		Pore pressure, kPa	Change, %	Pore pressure, kPa	Change, %	Pore pressure, kPa	Change, %
3	45	55	22.2	48	6.7	70	55.6
9	105	130	23.8	108	2.9	140	33.3
16	170	195	14.7	180	5.9	215	26.5
25	259	263	1.5	260	0.4	270	4.2

changes in the surrounding soil massif, inspection wells are equipped by chains of pore pressure sensors.

Measures of nature level of pore pressure confirmed that its distribution from the surface till the depth of sensors placing submits to the hydrostatic law, i.e. increases at 10 kPa with every meter in the depth. Information about natural pore pressure level is applied during calculation of bearing capacity of pile with application of a principle of effective stress.

Let's see changes of pore pressure on the example of the barrette No 2 situated in 1.5 m from the well ПД2 during the process of its development. The table 1 gives values of natural pore pressure, its means for several stages of works in absolute and percentage expression relative to the natural.

Analyzing the table 1 we can see that the maximum change of pore pressure was in grounds in the depth till 20 m. From the surface to the depth there are soft water-saturated clay soils and load application to them leads to pore pressure jump. This increase on the stage of excavation is conditioned as mud solution applied during drilling creates excess pressure on well walls from inside. The same process but with the bigger amplitude of pore pressure change occurs during concreting. It is provoked as the mobile concrete mixture density in 2.3-2.4 times bigger than the mud density. Pressure change during skeleton erection can be explained by a casual blow of the skeleton in wall of well during its immersion. In big depths pore pressure changes relative to the nature pressure isn't so considerable due to the big ground density. And in the depth the natural pore pressure increases so its change in percentage expression decreases. The pore pressure to natural level returns at the average within 36 hours after terminations of barrettes development works. Analyzing results of pore pressure changes in placing barrettes we can conclude that its fluctuation in relative solid grounds in depth more than 20 m was 1.5-4.2%. Small values of change indicate that ground strength in the massif adjoining to barrette wasn't broken. Thereby additional coefficients for calculation of bearing capacity of barrette in similar situations aren't required.

Measurements of layerwise ground deformations and directional survey were made to obtain complete information about horizontal and vertical deformations of closely underlying ground massif during barrette erection. Controlling ground horizontal and vertical deformations, it is possible to ascertain how much ground massif adjusting to barrette thins out and how its excavation from the trench closely situated impacted on ground massif condition near other barrette.

Directional survey was made by a manual inclinometer Digitilt in well with the depth till 52 m. Inclinometer wells И1 and И2 (fig. 7) where situated at 3.0 and 1.5 m from the wall of the barrette 53 correspondingly. Values of horizontal ground displacement towards the trench changed in the well И2 during the development of the trench 53 achieved 29 mm (fig. 8). Maximum values of displacements are in the depth till 30 m from the surface. Measured values of horizontal displacements form till 5% from the width of barrette and correspond to expected displacements for ground conditions under examination.

Pulverescent clay and loam of soft and plastic and fluid consistence disposed to thixotropic behaviour underlay in these depths. From the depth of 30 m to the bottom of the inspection well in more stable semisolid and solid loams displacements of ground massif surrounding the barrette linearly decay with the depth.

Vendian clay displacements inside the trench achieve 15 mm on the layer top and quickly decay as it deepens. Values of displacements on the top of vendian clay which is the main bearing layer, approximate to zero. Low values of displacements indicate that the natural build of Vendian clay isn't destroyed during erection of barrettes.

Besides displacements, fixed in the well И2 and appeared as a result of development of barrette 53, the diagram (fig. 8) demonstrates displacements because of ground excavation in the trench of the barrette 52 (see fig. 7 and 8). Displacements measured during the erection of the barrette 53 (line 30.11.09) were till 2 mm. Such values of displacements indicate that there is influence from the adjacent trench development but it isn't essential.

Data obtained as a result of monitoring was applied for a model calibration of ground behaviour during calculations for further development of foundation project.

A barrette test program was made on the base of technical instructions developed by N.M. Gersevanov Scientific and Research Institute for Foundation and Underground Structures. Osterberg's method was chosen for tests which

widely applied in high-rise and transport construction. Barrette tests were carried out by the company “LoadTest” together with workers of NIIOSP. Workers of the institute realized 24-hour scientific and technical monitoring of tests and made corrections when they were needed.

The Osterberg’s method differs from the standard “top-down” method as load elements (jacks) are mounted directly into the pile body in specified depths. Such placement of load element permits to save on anchor piles and divide bearing capacity of pile over the lateral surface and abut. In addition, when jacks are mounted in two levels pile is divided in three parts and it permits to test every part separately. Testing a middle part of pile, it is possible to obtain an isolated value of pile resistance for the specified layer on the lateral surface. The method presupposes sensors in pile body which determine values of relative deformation of barrette body in sections along the depth, displacement and compression of its parts, etc.

Standard “top-down” method would require a huge number of anchor piles or earth anchors, and load test bench could have bigger dimensions then the presented in the fig. 9.

In spite of it there is an opportunity to transfer big test loads and it isn’t needed to apply anchor constructions, big safety and speed of work realization are undisputed advantages of the Osterberg’s method, it has a significant disadvantage: the obtained data can’t be processed by a simple load-settling diagram, and is to be processed by a special method or finite element method modelling.

From five barrettes three were equipped by load elements mounted on two levels, and two (single) - in one level. Schemes of one-level and two-level tests and assumed denominations of barrette parts are on the figure 10.

Every load level had two jacks of 870 mm in the diameter, welded with top and bottom ends on steel slabs of 50 mm in thickness which uniformly distributed a load along the section (see the fig. 11).

A range of working pressure of jacks was 0-69.2 MPa. Pressure in the jack can be created by water or nonfreezable fluid as for winter conditions. Under the maximum pressure in jacks on the similar load level, a load on the tested part of barrette was 54 MN. Jack pressure is created by pump stations mounted on the surface and its level is automatically supported in the system. When the group of barrettes was loaded, their hydraulic systems were integrated.

A placement of load elements, sensors and measuring equipment below

the earth level requires an application of measuring equipment with remote data reading. Load system management was made from a personal computer (PK). Test data was recorded in a proper memory of multichannel recording system (data-logger) and simultaneously replicated directly in the manager PC (fig. 12).

During the test a load created by jack is passed in the testing part of barrette. And there are the following phenomena:

opening of jack measured by a sensor ends of which are placed in top and bottom parts. Opening of a standard jack and, as consequence, the maximum displacement obtained during the test are limited and had 100-120 mm;

displacement of barrette part which is measured by a sensor of type “bar in tube” and recorded relative to a reference beam on the surface;

barrette concrete compression measured by a sensor “bar in tube”, ends of which are fixed near top and bottom faces of a fragment under testing. In addition, local values of concrete deformation of 7 sections, situated on the similar distance from each other, were measured. Every section had 6 sensors registrations of which were averaged.

All named sensors were fixed on reinforcing skeleton before concreting.

Information about displacement and compression of fragments permit to determine a displacement of barrette parts and calculate how much load is taken due to friction with lateral surface or abut.

A reference beam (fig.13) was as a control null point relative to which measures of barrette parts were made during loading. 13). For additional control of vertical displacements of the beam its high-altitude position was measured by a high-accuracy automatic levelling instrument Leica NA 3003 to better than 0.1.mm (fig. 14).

Barrettes of one-level test are loaded in one stage, of two-levels – in two (fig. 15). On the first stage a load was created by the bottom load level, on the second – by the top. During bottom level test jacks of the top level are closed and their load transfer character doesn’t differ from solid cross-section of pile. When the top level is loaded, the hydraulic system of jacks of bottom level is open and it provides free closing and opening. In test of the top level, when the bottom level of jacks is opened and extended, all load created by the top load level transfers to lateral surface of the middle pile fragment (see fig.15).

In test of the bottom part of single barrette, stabilization was achieved

on the increment of load of 4000 Ts, what was 77% from the maximum load of jacks. When bottom parts of three barrettes were tested simultaneously, the load achieved 3600 Ts and that was 67% of the maximum load. The achieved load values are near the limits permitted to mounted jacks. This result testifies an optimal choice ground parameters for calculations justifying jack capacity required for tests.

The main results of barrette tests are presented in the table 2. A bearing capacity is given summarily and for every tested part of barrette. For comfortable comparison the given values are calculated without a safety coefficient for ground and class of construction responsibility. Columns B1 – B5 give load values F (40) under settling of 40 mm and the maximum load achieved in tests. Current normative documents recommend determining a pile bearing capacity when settling is 40 mm. A need to set a bearing capacity appears when according to a test schedule it is impossible to determine definitely a point of achievement of pile bearing capacity. 40 mm can be satisfactory for driven piles of small section which predominated in constructions of deep foundations 10-20 years ago. In the world practice limiting settling during tests is assigned as a part of cross section of pile and it is more logical. A settling value detected as 5% from a barrette section area is 225 mm. Bearing capacity values under maximally achieved settling F (max) are presented in the table 2 too.

A column Fu, n (min) gives values of minimum bearing capacity of pile when a settling is 40 mm which are required for determination of bearing capacity accordingly SNiP. If a quantity of tested piles is less than 6, SNiP recommends assuming a minimum mean obtained in tests as a value of bearing capacity. Values of average bearing capacity Fu, cp and bearing capacity values determined in accordance with Eurocode Fu, EC are given for general information.

The bearing capacity of the bottom part of barrettes B1 – B5 (settling is 40 mm) was 18.5-22.9 MN, average value – 20.3 MN. The bearing capacity of the middle part of barrettes B1 – B5 (settling is 40 mm) was 30.7-44 MN, average value – 39 MN.

A comparison of results of calculation of bearing capacity in accordance with SNiP with results from experiments has a practical interest. A pile bearing capacity calculated in accordance with SNiP is given in the column C.SNiP. As SNiP tables for calculation of bearing capacity of piles permit to determine values only for resistance

on the lateral surface and abut only for depths till 40 m, a special method of values extrapolation of tables SNiP for lower depths was developed for the foundation development of the tower “Ohta Centre”. Bearing capacity values determined by this method are given in the column C.SNiP (extr.). Results of calculation made by Coulomb-Mor’s theory (a method given by a manual to SNiP) are in the column C.SNiP (c,φ).

Analyzing the table 2 it is possible to make some conclusions:

- the current criterion for determination of a pile bearing capacity, when a settling is 40 mm, considerably underestimates a bearing capacity of piles with big cross-section. The bearing capacity determined in accordance with Eurocode has bigger value at 19% due to more discrete statistic criteria and absence of strict limits for settling during tests;

- comparing results of calculations with the test data it is possible to note that the method C.SNiP (c,φ) provides best convergence which directly applies resistance characteristics of ground (angle of internal friction and adhesion);

- current normative documents for design pile foundations for calculation of bearing capacity of single pile offer to apply tables where a correlation dependence between physical characteristics of ground (flow index) and design values of resistance on lateral surface and abut is applied. The indicated tables have values only for depths till 35-40 m. The bearing capacity of the top part of barrette determined by calculating methods SNiP is in 1.4-2.5 times less that it was achieved during tests when the settling was 40 mm. A bearing capacity for the middle part is more underestimated. Experimental values of bearing capacity are in 1.3-3.9 times more than the design.

A bearing capacity for the bottom part of barrette determined by test results in settling of 40 mm is 0.4-0.8 from the design and when settling is 100 mm it is 0.8-1.6 that confirms assumptions to not apply criterion of settling of 40 mm for piles (or barrettes) with more cross-section. When pile cross-section increases a mobilization of maximum resistance along abut occurs when there are more considerable settlings. In the case under review a ground under the abut when settling is 40 mm deforms linearly, and considerable nonlinearity appears when settling is more than 80 mm and that is corresponds to 3.3% of conditionally given diameter of barrette.

Comparing results of calculations with test data, it is possible to note that the method C.SNiP (c,φ) provides best convergence which directly applies resistance characteristics of ground (angle of internal friction and adhesion). A satisfactory convergence is given by the method of C.SNiP (extr.) with extrapolation of tables SNiP along the depth. The SNiP calculation without extrapolation gives worse convergence.

Diagrams of load-settling for bottom parts of barrettes B1 – B5 are given on the fig. 16.

Bearing capacity of bottom part of barrettes of group test was 90% from

the bearing capacity of single test and it is explained by a batch effect. Examining the diagram load-settling on the fig. 16 it is seen that the settling of the barrette B2 situated between barrettes B1 and B3 at 15% more than of the barrette B1 and it corresponds to general conception about a batch effect in pile groups. Settling of piles in a group always exceeds a single pile settling and central piles get the biggest settling. It is should be noted that with an increase of a number of piles in ground it is should be waited a proportional increase of batch effect. Carrying out a mathematical modelling of group test and achieving the same effect like in natural tests it can be confirmed a reliability of input parameters of model and correctness of its application for full foundation calculation.

An elastic component of settling for barrettes B1 – B5 is 13-10%, the rest inelastic component achieves 79-87.6% (fig. 16, i.e. a considerable part of ground under the barrette abut subjected to plastic deformations.

From the Fig. 16 it is clear that presented diagrams of load-settling can be conventionally divided in some stages of ground operation. On the first stage at a loading till 5 MN, the applied load is kept by forces of lateral static friction over barrette surface and displacements amount till 1 mm. On the next load stage there are a movement of the bottom part of barrette and soil consolidation thinned out during drilling under abutting. A settling of the bottom part of barrette increases linearly with a load increase till 20-30 MN. As the bottom part of barrette moves, specific resistance over its lateral surface dramatically increases till a level near a limiting value and becomes almost constant (as it is seen from results of the top level tests demonstrated on Fig. 20). A load additionally applied to the bottom part of barrette immediately passes in abut. The final load stage is characterized by increase of settling increment on a unit of a load increment and it demonstrates that a part of ground under barrette abut passes in the plastic state. This effect is evident on the diagram from the Fig.17 where a stiffness of barrette (relation of load to settling) in dependence on load is demonstrated. At the whole, the diagram clearly demonstrates a division of ground operation in three stages.

To specify a moment of displacement of the bottom part of barrette B4 along the lateral surface, a value of load increment on initial stages was decreased from 5 MN to 2.5 MN and it led to increase of load stages in the range till 20 MN from 4 till 8. It was interesting that irrespective of a number of stages, time periods spent on tests of barrettes B4 and B5 were approximately similar and amounted 277 and 259 hours correspondently.

A criterion of conventional stabilization of settling applied during tests was assumed accordingly normative documents in force and was 0.1 mm/h. When a load increases, a time required for settling stabilization

increases too. For comfortable analysis it is possible to apply a value of specific stabilization rate hour/MN, demonstrated how much time (hours) is required for settling stabilization for a unity of applied load (MN). At loading till 20 MN, a stabilization amounted 4-6 hour/MN, at 25 to 30 MN for 9 hour/MN, and at 30 MN and more - for 12 hour/MN. A barrette behaviour in load range till 20 MN is linear and well described by a classical theory of filtration consolidation. Increasing time of stabilization under more big loads evidences a development of more complicated non-linear visco-elastic processes.

Rheological test of these grounds was realized on location for detail investigation of rheological character of Vendian clay during barrette test. The test was realized by holding of the last stage of loading bottom parts of group barrettes with considerably stricter criterion of settling stabilization (0.1 mm for 16 hours of observation). Obtained dependences of time-settling have zones corresponding to primary and secondary consolidations. On the Fig. 16 the vertical part under the load of 36 MN on diagrams of barrettes B1 – B3 corresponds to rheological test. In spite of that a building of the tower “Ohta Centre” wasn’t started, obtained data from rheological tests of barrettes in Vendian clay will be applied for designing a tower “Lahta Centre”.

Finishing analysis of load diagrams of bottom level it can be noted a high repetition of the result that evidences homogeneity of ground base under barrettes and good quality of their fabrication.

It is known that when a long single pile put considerably deep in solid rock or semi-rock is loaded, a load applied to the pile from the surface almost doesn’t achieve the abut and it doesn’t permit to determine a resistance over abut and its limiting value. The Osterberg’s method was offered for solution this problem which permits to determine element passing load maximally close to abut of pile.

To determine a dependence of limiting value of resistance over abut of barrette from settling and specify deformation characteristics of base ground, the bottom load level was placed on the minimally permissible distance of 3.8 m from the abut. Firstly, it was assumed to mount jacks on the distance of 1 m from the barrette abut, but in developing the project of test barrettes a contractor insisted on lifting jacks on 3.5 m from the abut for placement of steel channel bars welded on distributing plates of load equipment. In the contractor’s judgement, such configuration provided better safety during tests. A transfer of load level on the considerable distance from the abut leads to a necessity to take into account friction appeared over lateral surface of the bottom part of barrette.

Dependence of friction over lateral surface from the movement (Fig. 18), determined during tests of upper level of load is convenient to approximate by the following power function

$$f(x)=a \cdot x^b,$$

TABLE 3.
VALUE OF MODULE OF GROUND DEFORMATION UNDER BARRETTE ABUT B1– B5 DETERMINED BY GOST 30672-99

Pressure range, MPa	Module of total deformation, MPa						By results of triaxial laboratory tests
	Barrette No					Average value	
0.7-1.7	95	189	132	110	139	133	78
0.9-2.2	121	191	120	118	152	140	
1.3-2.8	182	222	139	170	175	178	
1.7-3.3	213	210	153	178	170	185	
2.2-4.2	212	192	197	203	176	196	—
2.8-5.1	250	165	209	182	143	190	
3.3-5.9	201	137	170	146	104	152	

where fi(x) is a value of friction over the lateral surface; x is a barrette movement; a and b are coefficients determined by least-squares method for better description of experimental data.

Diagrams of dependence of ground resistance under barrette abut from movement are presented on the fig. 18. Analysis of the diagram evidences that dependences for barrettes B1 – B5 are very similar. And it is seen that ground states are quite homogeneous and barrettes are of high quality.

As a part of tests a determination of deformation characteristics of ground under abut was planned and carried out. The realized test can be characterized as stamp. Relatively small length (3.8 m) of the bottom of barrette under lowest load level permits to examine like a hard stamp and it gives an opportunity to determine a module of ground deformation under barrette abut. It is possible to determine a module deformation under abut by several modes. An analytical solution for a task with the hard stamp pressed into the half-space was applied in analyzing test results, and inverse solution by mathematical finite element modelling.

In the case under review efforts accepted by the lateral surface of the barrette part under test create additional load in a plane of stamp bottom. This additional load is practically equivalent to an increase of stamp area. Summing up barrette width and zones of additional load, we obtain effective width of stamp.

To estimate area on which additional load takes action is possible by analyzing mode of ground deformation in plane of barrette bottom by mathematical modelling. In this work an effective width of stamp was determined in dependence of load degree and its average mean amounted 2.6 m.

The method of determination of module of total deformation is taken in accordance with GST 30672-99 and is an analytic solution of a sum of theory of elasticity. A module of ground deformation is determined in this case by a formula:

$$E=(1-\nu^2) \times K_p \times K_1 \times D \times \frac{\Delta P}{\Delta S}$$

where ν is Poisson’s ratio; Kp is a coefficient assumed in dependence on stamp depth and equal to 0.7; D is a stamp width; K1 is a coefficient assumed as 1.17 for hard rectangular

stamp with a ratio of sides 1.87; DP is an increment of pressure on stamp; DS is an increment of stamp settling corresponding DP.

Results of determination of deformation module are in the table 3. From the data from the table 3 it is seen undulation of changes of deformation module depending on a pressure range in which it is determined (fig. 19). This phenomenon can be explained that early stages of load don’t have a safe contact between barrette abut and ground and at final stages big volume of ground pass in plastic state.

The main goal of the second stage of test was to determine a resistance value over lateral surface of barrettes B1 – B3. At the finishing the first stage jacks of the bottom level are widened and their hydraulic systems are open. In such configuration jacks of the low level don’t resist and give load to upper load level on abut. When the upper level is loaded the middle part of barrette is kept from movement only due to resistance over lateral surface and it permits to determine an exact value.

In comparison with tests of the first stage (bottom level) there was considerably bigger spread of results in limiting values of resistance of the part under test. A curve of load-settling for the second stage of test is given on the fig. 20.

Diagrams of load-settling under loading the middle part of barrette are coincided qualitatively. All lines are characterized by an initial zone with small inclination, and the barrette B2 has a longer length. An angle of inclination of the load diagram of barrettes B1 and B3 increases after application of load of 20-25 MN.

The longer length of the horizontal site of barrette B2 can be conditioned by heterogeneity of ground state along a fragment under a test or, what is more likely, its central position in the group.

From the data of the diagram where there is a stiffness of tested fragment in dependence on load (fig. 21) it is noted a dramatic decrease of stiffness on the initial stages of load till 10 MN conditioned by overcoming starting static friction. Then the stiffness decreases uniformly, practically linearly.

A goal of two-level test is to determine limiting value of resistance over lateral surface of barrette. Loading the upper level of jacks, the hydraulic system of the bottom level is open and it permits them to close and not prevent

middle barrette part to move. Thereby all load applied to the upper level pass to the lateral surface. Dividing a value of load applied on the area of lateral surface of the middle part of barrette it is possible to obtain a value of friction over the lateral surface. Dependence of value of friction over the lateral surface on the movement of the middle part of barrette 51 – 53 is given on the fig. 22.

Data of diagram of mobilization of specific friction over the lateral surface demonstrates that when a movement is 10-20 mm, resistance of lateral surface dramatically increases till 160-290 kPa, and when displacements are 20-70 mm, resistance increases considerable less – at 10-25%. It is known thanks to the published data that when the value of resistance over lateral pile surface achieves the maximum value, in clay soil it can decrease at 10-30% till the rest level. In the proceeding case such effect wasn't observed. From the practical point of view, it evidences that calculation of barrette in foundation can be made without additional reducing coefficients and value of resistance over lateral surface can assumed as close to the maximum measured data. In addition, the obtained data demonstrates that tested barrettes can be applied as working without any additional reducing coefficients.

Calculating a bearing capacity of piles in analogous engineering-geological conditions with a comparable or longer length of placement a limiting value of normative resistance under abut can be assumed equal to 6000 kPa. Limiting normative resistance over the lateral surface can be assumed 250 kPa.

Information about force distribution in the body of barrette along the depth is of interest too. To determine forces acting along barrette, an interpretation of deformation sensor data set in several sections was made. In spite of that vibrating wire transducers are characterized by improved reliability, it is reasonable to indicate their quantity with reserve taking into account that a part of them can be damaged in unfavorable conditions of building site. For measuring a relative deformation 7 levels of sensors along the depth were installed in every barrette and 6 sensors for every level. Relative deformation was determined by averaging data from on-line sensors.

An effort, acting in cross-section, was determined by Hooke's law: $\sigma = \epsilon \times E$, where σ is tension acting in cross-section, ϵ is relative deformation in cross-section and E is module of concrete deformation. Module of concrete deformation can be assumed in accordance with tables of normative documents in force for reinforced concrete structures (SNiP 52-01-2003) or by the data obtained during tests. As the equitation of Hooke's law demonstrates, a module of concrete deformation has a critical mean for analysis of force distribution. Concrete deformation module determined within tests amounts 35.1-38.1 GPa and almost coincides with the accepted by SNiP 52-01-2003 module

of deformation of concrete of the class B40 and equal 36 GPa.

Measurements results of forces acting along the barrette body during the test of the bottom level are presented on the fig. 23, results from the test of the upper level are on the fig. 24. Along the vertical axis the absolute altitude is marked, along the horizontal axis there is an effort value in the cross-section of barrette.

The data from the diagram of loading the bottom level demonstrate that almost all bottom level load is borne by the lateral surface in the interval of marks from –40 to –74,8 m, and under the abut too. Solid and almost undeformable Vendian clays bear the most part of the applied load.

When the upper level of jacks is loaded, there is a dramatic decay of efforts in solid layers of ground on the marks from –40 to –74.8. When the load increases, it redistributes along the pile body and relative soft ground is involved in work on the marks from +3 to –40.

On the base of realized tests the following conclusions can be drawn:

The realized tests confirm the technical possibility of qualitative fabrication of barrette with cross section 1.5×3.0 m and working length of 65 m by a technology "wall in ground" in complicated soil conditions of Sankt-Petersburg. The high quality was achieved thanks to application of special technologies and methods. Results of geotechnical monitoring demonstrated that in designing structures erected by the technology "wall in ground" it is necessary to take into account changes of mode of deformation of surrounding soil massif in a zone of influence which can amounts 5.5 m during building in analogous soil conditions for the similar constructions of barrette.

Realizing tests for very deep foundations it is better to apply a method of deepened jack (Osterberg's method) which permits to use a proper body of pile as anchor construction and separately determine resistance over lateral surface and abut. And it is recommended to put two load levels in the pile (the first level is near pile abut, the second level in the middle of the main bearing layer), and to obtain full information about force distribution in pile body along the depth it is better to put sensors of relative concrete deformation in its body.

Values of mechanical soil characteristics presented in reports of laboratory engineering-geological tests are underestimated due to impartial difficulties in trial selection and samples preparation because of disturbance of natural soil state, scale factor influence, etc. and it is confirmed by results obtained in field conditions.

Thereby, we can make conclusion that test data demonstrated that Vendian clay has a high bearing capacity both over lateral surface and abut. Values of resistance over lateral surface and abut obtained in tests exceed maximal design values recommended by SNiP in 2.4 and 1.6 times correspon-

dently. It is recommended to apply resistance values for lateral surface and abut given in the article for preliminary calculations of bearing capacity of piles and barrettes in similar soil conditions.

In calculations of tower foundation, obtained resistance results for lateral surface and abut are should be applied as control values. It is necessary to compare design values with experimental on every stage of calculation taking into account ground deformation of soil massif and in case of need to correct design calculations by increasing or decreasing parameters of ground model.

Authors thank the close corporation "Public and Business Centre "Ohta", Bovis, LoadTest, Soletanche-Bachy for collaboration, help and participation in tests.

V.P.PETRUHIN – D. Techn. Sciences., professor, Honoured Scientist of RF, laureate of State Prize of USSR, member of presidium ROMGGiF, director of N.M. Gersevanov Scientific and Research Institute for Foundations and Underground Structures (NIIOSP), Moscow. The main directions of scientific activity are underground constructions, building in special soil conditions, structure investigation and geo-monitoring. Author of more than 180 published papers.

O.A.SHULIATIEV – Ph.D. Techn. Sciences, member of presidium ROMGGiF, deputy director of NIIOSP. The main directions of scientific activity are solution of geological problems during development of underground space of cities and foundation design in complicated soil conditions. Author of more than 65 published papers, including 15 inventions.

I.A. BOKOV – engineer, junior researcher of NIIOSP. The main directions of scientific activity are numerical calculations of soil massifs and underground constructions. Author of 9 published papers.

S.O.SHULIATIEV – engineer of NIIOSP. The main directions of scientific activity are numerical calculations of bases, foundations and underground constructions, joint calculations of three-component system "base-foundation-construction". Author of 7 published papers. ■

ENERGY EFFICIENCY Cooling Systems Optimization

(p.108)

TEXT BY VALENTIN ZHILIN, EQUIPMENT MANAGER FOR BUILDING SYSTEM DECISIONS AHI CARRIER FZC
Modern trends to increase energy efficiency in the building industry more fre-

quently pre-determinate an approach to elaboration of design decisions for engineering systems. It is very important to correctly determine and choose a concept of more efficient system on this stage. The company Carrier shared its experience of efficiency estimation and cooling system optimization for buildings.

The Moscow office of the company AHI Carrier organized a technical seminar "Eco and energy efficient solutions in HVAC from CARRIER." As speakers there were foreign specialists from the main office of the company and workers of the Russian office too.

Among guesses there were workers from leading design bureaus, investment and dealer companies and customer's representatives too. All noted the high grounding of specialists, richness of reports content and topicality of issues touched upon.

Some topics of the seminar were dedicated to building energy efficient increasing, reasonable usage of waste heat from cooling equipment and transformation into useful energy. A new product from the screw chiller line Carrier 23XRV ("Under the sign of the platinum LEED", "TB" No 5, 2011, P. 110 – 113) was presented. Actual indexes of chiller efficiency and complex approach for energy efficiency estimation of cooling system were considered.

Sumanth V.G., a sale manager in Russia, and Dmitry Suevalov, a marketing director, were among first speakers. Jointly they presented estimation criteria for cooling system efficiency applying energy efficiency indexes SPLV.

Currently the most popular estimation criterion for cooling machine efficiency is an index COP (coefficient of performance) which demonstrates efficiency of chillers under full load and nominal temperature of liquid on evaporator and condenser (condensation temperatures). For several machines a value varies in dependence of type of compressor, condenser, design temperature of liquid and condensation.

$COP = Q_{cool}/W_{cons}$ – a ratio of a refrigeration capacity of chillers in kilowatts to an electric motor power consumption in kilowatts under full load.

In accordance with the statistic data, a working time at full loading is about 1-3% of all the operation period of cooling machine. The rest time an operation and efficiency change in dependence of input parameters and load of a building. It is necessary to mention that the coefficient COP doesn't estimate a work under part loads of chillers.

Profile American and European organizations created and introduced some operational indexes for part loads: IPLV– Integrated Part Load Value, ESEER – European Season Energy Efficiency Ratio,

NPLV – Non-standard Part Load Value.

Let's examine the calculation algorithm IPLV:

$IPLV = 0,01A+0,42B+0,45C+0,12D$, where

A = COP under 100% load,
B = COP under 75% load,
C = COP under 50% load,
D = COP under 25% load.

The equitation has four summands, where the first figure is a mass concentration of work for every increment of load.

When an external temperature decreases a cooling load on building changes and chiller operates under a part load. A liquid temperature on condenser, coming from cooling stack, depends on an environmental temperature too. To take into account these changes, a number of specified averaged values were accepted which characterize temperature changes of environmental air and liquid on condenser, load profile (figure 1).

A disadvantage of the calculation IPLV is that it has several specified parameters which don't consider peculiarities of a particular project. For example, the calculation is only valid for one chiller in a system; doesn't consider weather conditions in a place where an object is situated, chiller configuration, condenser liquid temperature changes in dependence of external temperatures. An averaged load profile is applied. On the basis of it we can say that obtained values of IPLV for every particular project will incorrectly reflect a real situation.

To maximally approximate a calculation to reality, it is necessary to take into account important components which affect it:

- current climatic data of a project place;
- real profile of load, quantity of operation time;
- quantity of chillers and algorithm of their regulation;
- economizer operation (free-cooling system availability);
- pump/cooling stack power consumption.

All these aspects are taken into account during an estimation of energy efficiency with SPLV application.

A calculation technology of the SPLV doesn't different from the IPLV in the main. The main difference is an approach of load profile modelling for chillers taking into consideration individual design data instead of averaged data like in the IPLV.

Statistic investigations demonstrate that the main refrigeration centers are based on two and more machines and only 14 % of projects have one machine. Thereby, it is reasonable during a calculation to take into consideration a quantity of chillers and an algorithm of their adjustment with load changes of building.

On an example of the existing project we will examine an operation of three chillers at 1400 kW on the total load in real conditions taking into account a real profile of load, local weather conditions, and actual water temperature on condenser.

TABLE 1. STANDARD AHRI 550/590

Weight coefficients of part load for IPLV calculation				
Point	Load %	Weight coefficient %	Temperature of environmental air, °C	Liquid temperature on condenser, °C
A	100	1	35	29.4
B	75	42	27	23.9
C	50	45	18	18.3
D	25	12	13	18.3

TABLE 2. CALCULATION SPLV

BIN	Load XM	Weight coefficient	Water temperature
100%	87.5 – 100%	38%	21.4°C
75%	62.5 – 87.5%	49%	20.9°C
50%	37.5 – 62.5%	13%	17.7°C
25 %	0 – 37.5%	0%	

At the maximum load three chillers operate simultaneously (1), when cooling machine loads decrease, machines get unloaded simultaneously till the point (2) of disconnection of the chiller 3. Then both chillers become 100% loaded (3) and slowly get unloaded till the point (4) of disconnection of the chiller 2. When a load is minimum, chiller 1 supplies cool unloading till a necessary capacity (5, 6). For simplification of calculations a load range is divided in four parts: 100% BIN (package) is a number of chiller operation hours in a load range of 87.5 –100%; 75% BIN is for a range of 62.5 – 87.5%; 50% BIN is for a range 37.5 –62.5% and 25% BIN is for a range 0–37.5% correspondingly (fig. 3).

Final calculation results demonstrated that the main time (49%) chillers operate in the range of 62.5–87.5% (table 2).

By comparing the obtained values, it is evident that weight values of IPLV and SPLV loads are considerably different. A condenser water temperature diagram isn't actual for a region where the object is situated. As we mentioned, IPLV can't guarantee an exact calculation for individual data of project. Obtained results will present some averaged factor and not reflect a reality.

SPLV is an individual value for a project and presents averaged indexes of efficiency under part loads of chiller, which takes into account a complex of system criteria and its value maximally reflects the reality.

HOW TO CALCULATE SPLV?

A concept of the SPLV considers a big number of input data with a detail description of a system under development. In every case calculation accuracy depends on a volume of given data. It is necessary to know a load profile by the hour, quantity and types of chillers, weather conditions in a place of installation, etc. Having such number of variables, it is necessary to resort to computer programs

which considerably accelerate a calculation process (fig. 4, 5). Today the company Carrier has a powerful application CSO (Chiller System Optimizer) for calculation and comparison of efficiency of hydraulic cooling systems. A database of the program has climatic parameters of more than 500 cities around the world including Russian. Data are always complemented and it permits to expand an application range. Setting parameters, it is possible to choose several preset load profiles and functional types of buildings, or set a load by the hour manually. Several configurations of cooling machines (water, air cooling), type of water-cooling towers (dry, wet), availability of built or external free-cooling, etc. - all these aspects are provided by a program.

Besides the SPLV calculation, the program can create economic indexes reports of system. For example, having an electricity kilowatt cost it is possible to preliminary estimate customer's costs during the equipment operation for any period. It is easy to calculate full electricity costs during all period of equipment operation taking into account operating costs. It permits to compare and choose more economically sound decisions on the stage of preconstruction examination. Program reports are convenient for pictorial presentation of advantages and disadvantages of a system under review in negotiations.

As an application experience demonstrates, the program CSO is a convenient tool to compare types of systems by efficiency under part loads applying the index SPLV, it is irreplaceable for total technical and economic calculation of system, and results may be interesting both for final client and consulting companies.

Representatives of the office AHI Carrier have correspondent qualification for comparative analysis and are ready to help to choose a concept of conditioning system for large range of projects. ■



Founder
Skyline media, Ltd
featuring Gorproject CJSC
and
Vysotproject CJSC

Consultants:
Sergey Lakhman
Nadezhda Burkova
Yuri Sofronov
Petr Kryukov
Tatiana Pechenaya
Svyatoslav Dotsenko
Igor Kleshko
Elena Zaitseva
Alexander Borisov

General Director
Sergey Lakhman

Editor-in-Chief
Tatiana Nikulina

Executive Director
Sergey Sheleshnev

Translated by
Irina Amirejibi

Corrector of press
Alla Shugaykina
Design
Anton Izhbaraev
Contributions made by:
Marianna Maevskaya,
Nina Nasonova,
Alexey Lyubimkin

Advertising department
Tel/Fax: 545-2497

Distribution Department
Svetlana Bogomolova
Vladimir Nikonov
Tel./Fax: 545-2497

The address
15/28, Naberezhnaya Akademika
Tupoleva,
Moscow, Russia 105005

Tel./Fax: 545-2495/96/97
www.tallbuildings.ru
E-mail: info@tallbuildings.ru

All materials contained this issue are protected by Russian copyright law and may not be published without the prior publisher's permission and reference to it. Publisher is not liable for matters beyond its reasonable control.

Tall Buildings Magazine is registered in the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communication and Cultural Heritage

Protection Registration № 0С77-25912 as of October 6, 2006.

The magazine is printed in the OJSC Moskovskaya Tipografia No. 13
Open price Circulation: 5000

Подписка на журнал «Высотные здания» / Tall buildings

ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ

Уважаемые читатели!

У вас есть возможность с любого месяца оформить подписку на журнал «Высотные здания» Tall Buildings.

Для этого нужно:

1. Перечислить по квитанции деньги на наш расчетный счет.
2. Заполнить подписной купон.
3. Отправить купон и копию квитанции об оплате на наш адрес:
105005, г. Москва,
наб. Академика Туполева,
д. 15, корп. 15,
ООО «СКАЙЛАЙН МЕДИА»,
Редакция журнала
«Высотные здания» /Tall Buildings.

Схема распространения

Журнал распространяется среди руководителей российского и столичного строительных комплексов, ведущих специалистов инвестиционных, девелоперских, проектных и строительных компаний России и Москвы, на всех мероприятиях, посвященных вопросам проектирования, строительства и управления высотными зданиями (выставки, конференции, семинары, круглые столы и т.п.).

Подписаться на издание можно, воспользовавшись подписным купоном в журнале либо через подписные агентства.

Подписной индекс: 36834 в каталоге агентства «РОСПЕЧАТЬ».

Жители Москвы и Краснодара могут оформить подписку в ГК «ИНТЕР-ПОЧТА» сайте www.interpochta.ru или по телефону 500-00-60.

ПОДПИСНОЙ КУПОН (заполняется от руки)

Период подписки (нужное отметить)	<input type="checkbox"/> 6 месяцев (3 номера)	<input type="checkbox"/> 1 год (6 номеров)
Стоимость комплекта (в т.ч. НДС)	1050 рублей	1950 рублей
Количество комплектов		
Сумма к оплате		
Ф.И.О. получателя		
Организация		
Индекс, почтовый адрес		
Тел./факс		
E-mail		

ИЗВЕЩЕНИЕ

ООО «Скайлайн медиа» получатель платежа	
Расчетный счет	40702810801000860107
АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва наименование банка	
Индекс:	105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 28
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

Подписка на журнал
«Высотные здания»/Tall buildings. На номеров
Сумма _____
Подпись плательщика _____

Кассир

ИЗВЕЩЕНИЕ

ООО «Скайлайн медиа» получатель платежа	
Расчетный счет	40702810801000860107
АКБ «РОСЕВРОБАНК» (ОАО), г. Москва наименование банка	
Индекс:	105005 Адрес: г. Москва, набережная Академика Туполева, д. 15, корп. 28
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

Подписка на журнал
«Высотные здания»/Tall buildings. На номеров
Сумма _____
Подпись плательщика _____

Кассир