

Учредитель журнала
ЦНИИЭП жилища

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
№ 01038

Главный редактор
Юмашева Е.И.

Редакционный совет:
Николаев С.В.
(председатель)

Баринова Л.С.
Гагарин В.Г.
Заиграев А.С.
Звездов А.И.
Ильичев В.А.
Колчунов В.И.
Маркелов В.С.
Санг Дэ Ким
Франивский А.А.

Авторы
опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и за использование в статьях
данных, не подлежащих
открытой публикации

Редакция
может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка
и воспроизведение статей,
рекламных
и иллюстративных материалов
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

Редакция не несет
ответственности
за содержание рекламы
и объявлений

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

Тел./факс: (499) 976-22-08
(499) 976-20-36

E-mail: mail@rifsm.ru
gs-mag@mail.ru

http://www.rifsm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Высотное строительство

Всемирная конференция СТВУН по высотным зданиям
в Сеуле (Южная Корея).....2

Ху-Хван ЧО, Кванг-Ранг ЧАНГ

Развитие высотного строительства в Южной Корее 5

Р. КАТЦЕНБАХ, Р.А. ДУНАЕВСКИЙ, Д.Л. МУЛЯР, К.О. ДЬЯЧЕНКО

Использование геотермальной энергии при устройстве
развитой подземной части высотных зданий.....10

Обсуждаем нормативную базу строительства

Третье обсуждение СНиП 23-03 «Тепловая защита зданий»: грани разумного... 16

Страницы истории

О.С. СУББОТИН

Зарождение и формирование населенных мест на территории Тамани20

Градостроительство и архитектура

А.Н. ТЕТИОР

Пространственные решения современных экологических небоскребов
и компактных городов25

Ю.В. АЛЕКСЕЕВ, Б.В. ЛЕОНТЬЕВ

Оценка параметров автостоянок в жилой застройке
с надземными территориями29

А.В. ПАНЧЕВА

Модель сети и принципы формирования новых типов
учебно-воспитательных зданий в период демографических колебаний 33

Расчет конструкций

Р.Б. ОРЛОВИЧ, В.Н. ДЕРКАЧ

Зарубежный опыт армирования каменных конструкций 35

А.Н. ДАВИДЮК, Н.А. СПИВАК, С.Г. ГАМОВ, В.А. КОРЕНЕВ, В.Д. БОРОВИК

Вопросы использования угле- и стеклотканей
в системах сейсмоусиления зданий40

А.Н. УЛЬШИН

Система оценки технологичности стальных стержневых конструкций
на стадии проектирования43

Экологическое строительство

Л.А. ОПАРИНА

IDEF0-моделирование жизненного цикла энергоэффективных зданий45

А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ

Алгоритм функционирования системы ОЭБС.....47

Всемирная конференция СТВУН по высотным зданиям в Сеуле (Южная Корея)



состоялась 10–12 октября 2011 г. Ее оригинальное название «Why tall? Green, Safety & Humanity». Дословно его перевести затруднительно, так как каждое слово названия является емким понятием. Мы уже привыкли употреблять выражение «зеленое строительство», понимая, что это больше, чем просто экологичное, энергосберегающее, рациональное явление. Безопасность в развитых странах давно стала приоритетом во всех направлениях деятельности. Это понятие также постоянно пополняется все новыми смысловыми аспектами. И наконец, человечность... Могут ли высотные здания быть такими? И почему именно высотные здания?

Как известно, Всемирный совет по высотным зданиям и городской среде (The Council on Tall Buildings and Urban Habitat – СТВУН) является некоммерческой профессиональной организацией, объединяющей градостроителей, архитекторов, инженеров, проектировщиков, работающих в области высотного строительства. В 2010 г. в ней состоялось более 473 тыс. специалистов. Главными задачами Совета являются профессиональный обмен информацией и опытом, а также пропаганда высотного строительства.

Ежегодно члены СТВУН собираются на всемирную конференцию или конгресс, которые каждый раз проходят в новой стране. С 2008 г. журнал «Жилищное строительство» сотрудничает со СТВУН, являясь его информационным партнером в России. В 2008 г. Всемирный конгресс проходил в Дубае (ОАЭ), в 2009 г. – в Чикаго (США), конференция была приурочена к 40-летию СТВУН, в 2010 г. – в Мумбае (Индия). В 2012 г. конгресс намечено провести в Шанхае (Китай).

Очевидна закономерность дислокации главного форума специалистов в области высотного строительства в Азиатских странах. Это вполне объяснимо. Ведь в Азии живет более 4,16 млрд человек, что составляет 60,4% TGP (total global population – всего населения планеты). Из-за жаркого климата, наличия значительных горных и пустынных районов, селитебные территории Азиатских стран относительно невелики, и соответственно, высока плотность населения. Например, в Мумбае она составляет порядка 29,5 тыс. человек на 1 км². Для этих стран высотное строительство – единственная возможность решить многие социально-экономические проблемы, в том числе жилищные. Именно в Азии большинство высотных зданий являются жилыми.

Кроме того, высотные здания – своеобразный символ высокого уровня развития экономики. Ведь этот вид строительства чрезвычайно ресурсо- и наукоемкий. Высотные здания всем своим видом показывают, что может позволить себе государство и его ключевые компании. И даже те страны, которые в общем-то в высотных зданиях не нуждаются, все равно стремятся обзавестись знаковыми небоскребами.

Южная Корея – относительно небольшая страна с населением немногим более 48 млн человек, что составляет 0,7% TGP. Тем не менее



Региональный представитель СТВУН в России Е.А. Шувалова с президентом СТВУН профессором Санг Дэ Кимом (слева), профессором Джэпилем Чойем, председателем Сеульского оргкомитета конференции СТВУН-2011 и д-ром Пейманом Аскари-Нейядом, директором по структурному проектированию компании Ted Jacob Engineering Group. После передачи управления Советом новому президенту Тимоти Джонсону, профессор Ким принял предложение войти в состав редакционного совета журнала «Жилищное строительство»

в Корее уже построено 26 небоскребов высотой более 200 м (4,1% от всех зданий такой высоты в мире) и 124 небоскреба высотой более 150 м. Конечно, высотные здания расположены в крупных городах – Сеуле, Пусане, Инчхоне, Поханге.



О нормативной базе высотного строительства в России рассказывает генеральный директор ЦНИИЭП жилища С.В. Николаев



Фантастические образы небоскребов профессора А.В. Коротича (Екатеринбург) поразили воображение искусственных коллег

Учитывая активное развитие высотного строительства во всех крупных и даже средних (с населением до 1 млн человек) городах, Южной Кореи требуется большое количество специалистов, имеющих соответствующие знания и квалификацию. Поэтому не удивительно, что на Всемирной конференции по высотным зданиям в Сеуле преобладали докладчики и делегаты из Южной Кореи.

Отличительной чертой данного ежегодного мероприятия является огромное количество узкопрофильных секций. В Сеуле делегаты работали по 31 секции, что иногда доставляло неудобства специалистам с разносторонними интересами. Очевидно, что перечислять названия секций и пересказывать даже самые интересные доклады в рамках обзора дело неблагоприятное. Отметим, что формирование секций отличалось системностью – от идеи и архитектурного облика высотного здания, конструктивных решений, расчетных схем, строительных технологий, до тонкостей инженерного обеспечения и различных аспектов «зелености» зданий. Свои доклады представили коллеги из Австралии, Англии, Германии, Гонк Конга, Ирана, Италии, Канады, Катар, Китая, Южной Кореи, Нидерландов, ОАЭ, Сингапура, США, Турции, Филиппин, Чили, Японии.

Большой интерес специалистов всегда вызывают доклады, посвященные вновь построенным или находящимся в стадии строительства уникальным высотным зданиям. На конференции в Сеуле таким знаковым небоскребом стал Lotte Jasmil Super Tower, строительство которого планируется завершить в 2015 г. Высота здания составит 556 м и на некоторое время оно станет самым высоким зданием Южной Кореи. В здании предусмотрено 6 подземных этажей и 123 этажа выше уровня земли. В нем будут располагаться отели, офисы, рестораны, апартаменты, медицинские учреждения и даже сад на крыше.

В ходе работы различных секций были рассмотрены архитектурные особенности и форма здания, его конструктивные решения, материалы, используемые для строительства, структура функционального использования, место здания в контексте городской среды, расчет ветровых нагрузок и даже схема отражения солнечного света от зеркальных выпуклых поверхностей и влияние этого эффекта на окружающие здания. На инженерных секциях в докладах были затронуты вопросы кондиционирования воздуха, циркуляции воды, освещения, расположения лифтов и др.

Поездку на конференцию делегация России традиционно организовало Агентство «Лобби», генеральный директор которого Е.А. Шувалова является региональным представителем СТБУН. В состав делегации входили ученые и архитекторы из Москвы, Екатеринбурга и Новосибирска. Особо следует отметить, что в Сеуле было представлено три доклада от России.

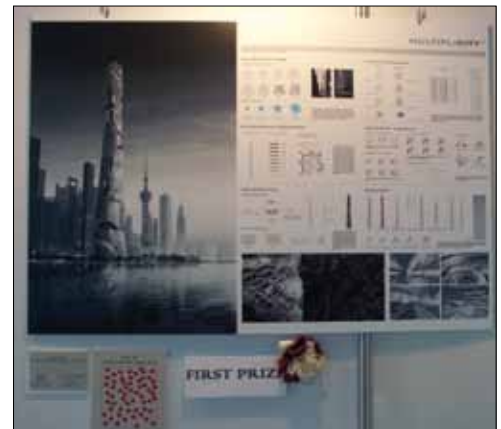
Было приятно встретить на конференции коллег из Республики Беларусь.

Кроме конференционной программы специалисты с нетерпением ожидали поездки в технические туры. Конечно, был тур на строительную площадку Lotte Jasmil Super Tower, однако на него запись проводилась практически за год, поэтому попали на эту стройку далеко не все.

Насыщенная программа конференции, взаимное профессиональное обогащение и приятное неформальное общение каждый год влекут специалистов из разных стран на Всемирную конференцию по высотным зданиям СТБУН. 19–21 сентября 2012 г. в Шанхае (Китай) состоится IX конгресс по высотным зданиям. В этой стране живет почти 20% населения планеты и сосредоточено более 33% всех высотных зданий. Ждать остается меньше года! ➔



Выставку в рамках конференции посетил президент корейской энергетической компании господин Джанг-Кьюм Ким (четвертый слева)



К конференции в Сеуле было приурочено подведение итогов 1-го Международного конкурса студенческих дизайн-проектов высотных зданий. Из 200 поступивших на конкурс работ были выбраны 32 для представления на конференции. Жюри во главе с известным американским архитектором Уильямом Пэдэрсоном выбрало трех победителей. Каждый участник конференции мог проголосовать своим «сердечком» за проект будущего архитектора. В некоторых случаях мнение жюри существенно разошлось с неформальной оценкой коллег



Нормирование в области высотного строительства оказалось новой темой для американских и корейских коллег. После доклада и по окончании работы секции к С.В. Николаеву было множество вопросов



Слева направо: Ю.К. Булдаков, Е.И. Юмашева, Радж Венкатрам, (Индия), Ян Клеркс (США), Е.А. Шувалова, Г. Шпунтов, О. Денисюк (Республика Беларусь)



Наша делегация с большим интересом посетила торгово-офисный комплекс, состоящий из двух рядом стоящих башен, почему-то названный Center ONE. В настоящее время он является «самым продвинутым «зеленым» зданием Южной Кореи.



Один из видов Сеула, открывающийся с 37 этажа Center ONE



Неизгладимое впечатление произвела поездка в новый, строящийся на пустом месте город Инчхон, который станет свободной экономической зоной и новым центром роста экономики Южной Кореи



Первые жилые районы нового города уже построены. Современные высотные здания органично сочетаются с элементами национальной архитектуры, а также с инфраструктурой для активного отдыха на свежем воздухе



The Hanok Village — воссозданная традиционная корейская деревня, расположенная на зеленом холме практически в центре Сеула, окруженная небоскребами и современными зданиями из стекла и бетона — один из самых дорогих и элитных районов города. В небольших по площади домах живут богачи, чиновники высшего звена, представители успешной творческой интеллигенции



В глубине кварталов сохранился и такой привычный нашему глазу Сеул

УДК 69.032.22

*Ху-Хван ЧО, президент компании SIAPLAN Architects and Planners;
Кванг-Ранг ЧАНГ, президент компании Dong Yang Structural Engineers (Южная Корея)*

Развитие высотного строительства в Южной Корее*

За каждым высотным зданием, особенно сверхвысотным или знаковым нередко стоит история, выходящая за рамки простой необходимости создания нового пространства или желания получить офисы премиум класса. Девелопмент высотных зданий всегда является показателем экономического прогресса страны, но через призму дизайна, высотности и воплощаемых идей эти объекты могут также рассматриваться как продукт той или иной культуры. Высотные здания в южнокорейском контексте не только вопрос высоты, или количества этажей, но, безусловно, результат значительных экономических, социальных и культурных достижений. Приводится обзор истории и современного этапа развития высотных зданий, а также той среды (контекста), в которой они формируются.

Ключевые слова: высотные здания, Южная Корея, Сеул, ветровые нагрузки, аутригеры.

Индустриализация

Как и в Европе после Второй мировой войны, окончание Корейской войны (1950–1953 гг.) знаменует собой важную веху в развитии южнокорейских городов. Послевоенный экономический бум изменил городские пейзажи. После войны Южная Корея, будучи перенаселенной, столкнулась с проблемой самовосстановления, практически не обладая природными ресурсами. В начале 1960-х гг. Южная Корея приняла стратегию, ориентированную на внешний мир, пытаясь создать экспортноориентированную экономику за счет трудоемких производств, в которых Южная Корея смогла развить конкурентные преимущества.

Рост промышленного сектора стал основным стимулом для экономического развития. Внедрение современных технологий и строительство новых производственных мощностей обеспе-

чили опережающий рост экономики. Использование новейших технологий позволило достигнуть значительного роста производства, которое в основном было ориентировано на экспорт. Развитие промышленности изменило структуру населения: миллионы работоспособных граждан мигрировали в города, занимаясь рабочими на предприятиях.

В 1970–1980-е гг. Южная Корея стала ведущим производителем судов, в том числе супертанкеров, и нефтебуровых платформ. В конечном счете страна стала доминирующим игроком на мировом рынке судостроения. Автомобильная промышленность была еще одним из основных растущих экспортных производств в Южной Корее в 1980-х гг. Строительство также стало важной отраслью южнокорейского экспорта с начала 1960-х гг. Samsung C&T Corporation – одна их крупнейших

южнокорейских строительных компаний, которая принимала участие в строительстве сверхвысотных зданий – Petronas Towers, Малайзия и Burj Khalifa, ОАЭ.

Послевоенное восстановление, внедрение иностранных технологий и материалов, и совершенствование собственных технологий стали основными предпосылками для возникновения и развития высотного строительства в Южной Корее в 1960–1970-е гг. Завершенный в 1970 г., 31-этажный небоскреб Samil знаменует собой начало эпохи высотных зданий в Южной Корее.

Состоявшиеся в Корее Азиатские игры-1986 и Олимпийские игры-1988 позволили укрепить международный статус Южной Кореи. Это вызвало рост внутреннего рынка недвижимости, в том числе спрос на жилье в новостройках. 249-метровое высотное здание



Рис. 1. Панорама Сеула. В центре высотное здание KLI 63, 249 м, 1985 г.

* Печатается с разрешения редактора Яна Клеркса по материалам STBUH Journal, 2011, выпуск 4. Иллюстрации: STBUH Journal, SOM, Samsung C&T, Leslie E. Robertson, Е. Юмашевой. Перевод Е. Шуваловой, П. Семикина.



Рис. 2. Комплекс высотных зданий Tower Palace

KLI 63 (1985 г.) (рис. 1) и 228-метровое здание Трэйд Trade Tower (1988 г.) достойно представляют эту эпоху, заложив основу для последующих зданий.

Высокие технологии

Стабильная национальная валюта способствовала росту зарплат в стране. Наряду с частыми забастовками и высокими процентными ставками это вызвало спад южнокорейской экономики в 1989 г. – первый с начала экспортноориентированной индустриализации. Резко снизился экспорт и как следствие количество иностранных заказов. Но кризис также стал движущей силой инноваций и изменений. Уже в 1990 г. южнокорейские производители планируют промышленную революцию – переориентируют производственные мощности в сторону высокотехнологичных отраслей, внедряя инновации в сфере робототехники, биотехнологий, микроэлектроники, тонких химических технологий, аэрокосмической промышленности. В целях сокращения ручного труда, роста производительности труда и повышения конкурентоспособности производства вводились новые системы автоматизации. Все эти меры позволили вернуть экономику страны к докризисным показателям.

1990-е гг. принесли Южной Корее международное признание и поставили перед необходимостью решать новые проблемы. Возросшие цены на землю, спрос на офисные помещения, а также необходимость эффективного использования земли способствовали

неуклонному росту спроса на высотные здания. Кроме того, новые проекты высотных зданий, совершенствование строительных технологий и освоение зарубежных рынков обещали стране долгосрочный рост внутреннего рынка высотного строительства и смежных отраслей. Это десятилетие стало свидетелем строительства многочисленных высотных зданий, таких как Ssangyong Building (1994 г., 104 м), LG Gangnam Tower (1998 г., 173 м) и ASEM Tower (1999 г., 165 м).

Азиатский тигр

Финансовые спекуляции и рост числа необеспеченных кредитов ста-

ли причиной краха ряда коммерческих банков в Южной Корее. Азиатский финансовый кризис 1997 г. сильно подорвал экономику страны. К январю 1998 г. правительством страны были закрыты 1/3 коммерческих банков. Преодоление кризиса руководство страны видело в уходе от централизованной, регулируемой государством инвестиционной модели и замене ее моделью рыночно ориентированной. Выход из кризиса базировался на проведении масштабных финансовых реформ, способствовавших восстановлению стабильности рынков.

Наряду с Гонконгом, Сингапуром и Тайванем, Южная Корея считается одним из четырех «Азиатских тигров». Оставаясь одной из самых быстрорастущих экономик начала 1960-х до конца 1990-х гг., Южная Корея стала одной из самых динамично развивающихся стран в 2000-х гг.

Как и большинство промышленно развитых стран, Южная Корея понесла значительные потери во время рецессии конца 2000-х гг. Несмотря на мировой финансовый кризис, южнокорейской экономике помогли своевременные меры и стабильный внутренний спрос, компенсировавший снижение экспорта. Таким образом, в отличие от большинства развитых стран, Южная Корея смогла избежать рецессии. В течение двух лет после кризиса страна демонстрирует стабильный экономический рост. В попытке увеличить конкурентоспособность экономики страны,



Рис. 3. Один из новых районов г. Инчхона

южнокорейские конгломераты (так называемые чоболы (cheabols) реструктуризируются, банки – приватизируются, а экономика – либерализируется. HD-телевизоры и мобильные телефоны стали одними из ключевых продуктов экспорта.

Развитие жилой застройки

С начала 1990-х гг. средний доход на семью в Южной Корее существенно увеличился, качество жизни улучшилось. Это вызвало повсеместный рост спроса на элитное жилье и квартиры в многофункциональных комплексах. Также значительно вырос спрос на большие квартиры в домах высотой более 40 этажей. Все это способствовало возрождению строительной отрасли и преодолению финансовых проблем частного сектора конца 1980-х гг.

В настоящее время в Южной Корее в 71 из 100 самых высоких комплексов (строящихся или завершенных) есть апартаменты; большинство этих зданий исключительно жилые. Лишь немногие из 150 высотных жилых домов в Южной Корее были построены после 2000 г.

Развитие высотного жилищного строительства в Южной Корее – пример того, как в результате опережающего

экономического роста страны растет средний класс, изменяются жизненные приоритеты. Высотные здания начали строиться в стране сравнительно недавно, но, тем не менее, уже успели претерпеть определенную эволюцию формы. И если в самом начале формирования высотной жилой застройки для зданий был характерен сравнительно простой дизайн, особенно, для поэтажных планов, то позднее начали проектироваться высотные здания с разнообразными формами поэтажного плана (планировки) – прямоугольными, Y-образными или K-типичными. Дополнительным фактором, повышающим спрос на жилье в таких зданиях, стали свободные планировки квартир. Современное проектирование высотного здания характеризуется все большей пластичностью. Оно навеяно природными элементами, что, безусловно, отражает растущий уровень жизни покупателей. Комплекс высотных зданий Tower Palace в Сеуле является хорошим примером прогресса небоскребов в последние десятилетия, он застраивался в несколько этапов в 2000-х гг. (рис. 2).

Говоря о высотных зданиях, мы не можем ограничиться их архитектурно-планировочной составляющей, проигнорировав культурную. Корейской

культуре в большой степени присуща общинность. Каждый житель страны является членом ряда сообществ – семьи, состоящей из нескольких поколений, сообщества жильцов многофункционального комплекса или районного сообщества. Говоря о своих вещах или о принадлежности к той или иной группе, жители Южной Кореи употребляют слово «наш», а именно: наша школа, наша компания, наши дети. Для сравнения, американской культуре в большей степени присуща индивидуальность. Население высотных зданий в США ведет себя более обособлено и в гораздо большей степени является примером городского образа жизни, чем в азиатских странах. Здесь многие семьи с детьми стремятся жить рядом друг с другом, в одном высотном комплексе.

В сочетании с размером новых проектов все вышесказанное позволяет создавать развитую инфраструктуру для высотных комплексов. В ее состав могут входить объекты здравоохранения и фитнес-центры, многофункциональные банкетные залы, детские сады, гостевая комната, караоке-комната, прачечные, курьерские бюро, библиотеки и т. п. Создание столь развитой инфраструктуры в жилых высотных комплексах ставит целью не толь-

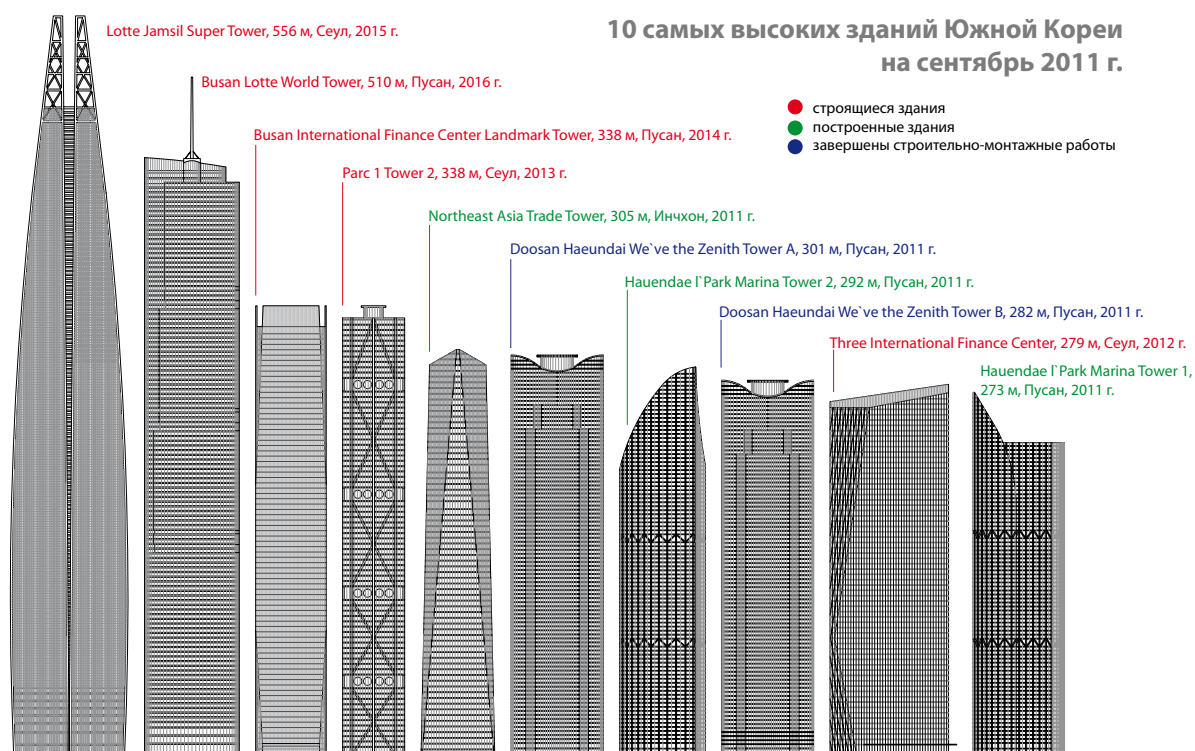


Рис. 4. Самые высокие здания Южной Кореи на сентябрь 2011 г.



Рис. 5. Панорама Сеула. На фоне высотной застройки нет знаковых доминант



Рис. 6. Lotte Jamsil Super Tower, Сеул (проект)

ко обеспечение условий для комфортного проживания, но и воспитание чувства гордости от принадлежности к избранному сообществу.

Жители Южной Кореи предпочитают простые прямоугольные жилые пространства. Как правило, этого позволяет сформировать структуру жилого высотного здания в виде системы бетонных перекрытий, диафрагм жесткости и колонн, эффективный пролет между которыми может достигать 8 м. Минимальная высота этажа от пола до пола – 3 м, от пола до потолка – 2,4 м. Хотя балконы в Южной Кореи не считаются частью полезной площади, многие семьи все-таки переоборудуют их в дополнительную жилую площадь.

В то же время, растет спрос на квартиры меньшей площади, что является отражением потребностей нового поколения. Обладая высокой покупательной способностью, молодые состоятельные корейцы предпочитают жить в одиночестве или в составе маленькой семьи, отдаваясь от традиций старших поколений, когда под одной крышей собирались 3 и более семей. Подобная тенденция – не обязательно следование американской культуре, а скорее признак растущей экономической зрелости государства и его жителей.

Девелопмент многофункциональных комплексов

В 1991 г. корейское правительство провозгласило новую жилищную политику, разрешающую коммерческую продажу жилого фонда. В сочетании

с растущим спросом на проживание «на высоте», это дало начало новому тренду на корейском рынке недвижимости. В настоящее время высотные здания часто строятся в рамках больших досугово-развлекательных центров, включающих объекты культуры, транспортные узлы, универмаги и казино. Подобная тенденция актуальна не только для Сеула, но и распространяется по всей стране, охватив такие города, как Пусан, Инчхон (рис. 3) и субтропический остров Чеджу. Это явление можно также считать закономерным для корейской индустрии туризма и отдыха в целом.

Сверхвысотные здания

Строительство сверхвысотных зданий – сооружений, высота которых превышает 300 м, – мировая тенденция. Такие здания создают уникальные визуальные ориентиры как внутри отдельного района, так и для города в целом. Особое распространение сверхвысотные здания получили в Азии, где они считаются признаком конкурентоспособности. Башни Jin Mao Building и Shanghai World Financial Center в Шанхае, Taipei 101 в Тайбэе, и Petronas Towers в Куала-Лумпуре – знаковые объекты, отражающие экономический рост в вышеозначенных городах. Тем не менее, в крупнейших городах Южной Кореи – Сеуле, Пусане и Инчхоне – подобные здания-символы пока что отсутствуют. За последние десять лет, с началом экономического роста и технологического прорыва, в этих городах были предложены сверх-

высотные проекты. В настоящее время в Южной Кореи существует только одно завершенное сверхвысотное здание Northeast Asia Trade Tower (рис. 3, правая башня) и одно, достроенное до верхней точки (Doosan Haeundai We've the Zenith Tower A), еще четыре – строится, 26 предложены в виде эскизного проекта или концепции (рис. 4).

Несмотря на то, что столица Южной Кореи – один из самых густонаселенных городов в мире, Сеулу не хватает знакового проекта, который бы озаменовал его значительный прогресс на пути превращения в крупный международный центр (рис. 5). По мере появления новых сверхвысотных проектов, таких как строящаяся 556-метровая башня Lotte Jamsil Super Tower (рис. 6), Сеул не только приобретает статус крупного международного центра, но и поднимает национальный престиж Южной Кореи.

Большинство пригодных для строительства сверхвысотных зданий земельных участков в пределах Центрального Бизнес Округа (ЦБО) Сеула располагаются слишком неудачно, чтобы можно было обеспечить эффективный процесс строительства. В результате строительство ряда сверхвысотных объектов (например, The Seoul Light DMC Tower, 151-Incheon Tower и Dream Hub Archipelago Main Tower и др.) было перенесено за пределы ЦБО, несмотря на возможное снижение предполагаемых доходов от аренды (рис. 7, 8).

Глобальный финансовый кризис и неблагоприятное общественное мнe-



Рис. 7. Башня 151-Incheon Tower – высотная доминанта города (проект)



Рис. 8. Busan Lotte World Tower (проект)

ние стали причиной замедления темпов строительства некоторых сверхвысотных объектов. Однако кризис почти не сказался на сверхвысотных проектах, финансируемых частными инвесторами – Lotte Jamsil Super Tower (рис. 6), Busan Lotte World Tower (рис. 8) и Hyundai Global Business Center, строительство которых идет полным ходом.

Национальные особенности развития сверхвысотных зданий обязывают архитекторов и проектировщиков учитывать ряд факторов. При проектировании жилого дома, который должен быть, в первую очередь, функциональным, отдается предпочтение простому дизайну. Жильцы предпочитают стандартную форму здания: так квартиру легче будет продать в случае, если они решат переехать. Напротив, в проектировании офисных зданий, креативный дизайн является важным компонентом в негласном соревновании корпораций. Высотные офисные башни должны иметь уникальный, нестандартный внешний вид. Большие корпорации, такие как Lotte и Hyundai, ищут оригинальные приемы, чтобы с их помощью создать действительно знаковый небоскреб.

Сверхвысотные здания часто являются многофункциональными, имеют уникальное конструктивное решение, независимо от основного назначения объекта. Возникает так называемый «дизайн в произвольной форме», продуктом которого является здание, имеющее угол поворота, наклона или коническое сужение. Проектирование таких зданий длится несколько лет.

Примером может служить концепция башни Seoul Lotte Tower. Вместе с тем, строительство зданий неправильной формы – чрезвычайно дорогой процесс. Сделать такое здание прибыльным под силу только финансовому гению... Сверхвысотные здания все еще являются предметом пристального изучения и проведения серьезных исследований. Постоянное развитие новых технологий и эстетики проектирования делает возможным создание принципиально новых форм.

Еще один фактор, влияющий на строительство высотных зданий в Корее – ветер. Скорость ветра в Пусане, в среднем, 40 м/с, а в Сеуле, в среднем, 30 м/с. Это означает, что высотные здания в Пусане подвергаются гораздо большей ветровой нагрузке, чем в Сеуле, что безусловно влияет на их внешний вид.

Для сопротивления боковым нагрузкам сверхвысотные здания нередко оснащаются системой аутригеров. Это консольные фермы или балки, организующие включение в работу ядра и периметральных колонн, что позволяет увеличить жесткость путем распределения боковых сил, действующих на здания. Эффект дифференциального сокращения аутригеров, действующий между ядром и колоннами, ставит перед инженерами-конструкторами задачу изучения дополнительных нагрузок в системе путем нахождения нового технического решения. В целях уменьшения дополнительной нагрузки, необходимо использовать самые эффективные, специально сконструированные для данной цели узлы. В на-

стоящее время большая часть сверхвысотных зданий в Южной Корее в качестве основной конструктивной системы имеет центральное ядро с бетонными стенами и систему аутригеров. Хотя системы аутригеров настоятельно рекомендуются к использованию в ходе строительства сверхвысотных зданий, их внедрение все еще проблематично из-за продолжительных сроков строительства. Поэтому инженеры должны предусмотреть необходимое количество консольных ферм на этаже, количество консольных этажей в здании, размер пролета и материалы для изготовления аутригеров (включая детали и технологические отверстия). Ключом к решению этой проблемы является профессиональное общение: именно в процессе дискуссий с коллегами, как правило, рождается самое эффективное и действенное решение.

Консультации между различными группами экспертов в рамках таких масштабных проектов представляются особенно важными. Объединение знаний и ресурсов позволяет детализировать стоимость строительства, что позволяет застройщикам предлагать клиентам разные проекты, не ограничиваясь общей сметой. В этой связи невозможно переоценить роль СТВУН. Именно Совет обеспечивает ту профессиональную сеть, в рамках которой инженеры и архитекторы могут поделиться своими мыслями и знаниями о новейших проектах сверхвысотных зданий. В результате рождаются еще более гениальные идеи, реализация которых не за горами.

УДК 60.032.22:550.36

*Р. КАТЦЕНБАХ, д-р техн. наук, Технический университет (Дармштадт, Германия);
Р.А. ДУНАЕВСКИЙ, Д.Л. МУЛЯР, К.О. ДБЯЧЕНКО, дипломированные инженеры,
«Инженерное бюро профессора Катценбаха и партнеры – Украина» (Киев, Украина)*

Использование геотермальной энергии при устройстве развитой подземной части высотных зданий

Рассмотрен процесс проектирования использования поверхностной геотермальной энергии. Приводятся примеры объектов высотного строительства в Германии, часть энергетической нагрузки которых компенсирует энергия земли.

Ключевые слова: высотное строительство, альтернативные источники энергии, тепловые насосы, геотермия, энергетические сваи.

Использование альтернативных и возобновляемых источников энергии играет все большую роль в энергетическом балансе стран. Так, например, в Германии цель, задекларированная правительством, состоит в том, чтобы к 2020 г. достичь доли возобновляемых энергетических источников не менее 18% от всего энергетического баланса страны увеличив таким образом независимость энергетического рынка от ископаемых источников энергии. Аналогичные стремления и цели задекларированы практически всеми западноевропейскими государствами.

Под возобновляемыми источниками энергии на сегодняшний день подразумевается использование энергии солнца, ветра, воды, земли, а также энергоресурсы, получаемые с помощью биомассы, включая биологические отходы. Использование энергии земли и грунтовых вод как одного из наиболее часто используемых источников и повсеместно доступного источника возобновляемой энергии подпадает под собирательный термин «геотермия».

Геотермальная энергия может быть условно разделена на глубинную и поверхностную геотермию. Условное разделение проводится на глубине 400 м, т. е. получение тепла из слоев ниже 400 м является глубинной геотермией, соответственно все, что выше данного условного порога, – поверхностной геотермией. Как правило, при использовании глубинной геотермии создаются специальные тепловые станции, которые производят тепло в промышленных масштабах. Поверхностная геотермия используется децентрализованно, как правило, для покрытия основных отопительных и/или охлаждающих нагрузок здания.

Использование поверхностной геотермальной энергии особенно интересно при новом строительстве высотных зданий и комплексов с развитой подземной частью и фундаментами глубокого заложения.

Краткие теоретические основы. Использование геотермальной энергии основывается на использовании температуры грунта и грунтовых вод. График температуры грунта по глубине и в зависимости от месяца представлен на рис. 1 [1].

На рис. 1 показано, что температура грунта напрямую зависит от внешней температуры лишь в верхних слоях на глубине менее 5 м. Начиная с глубины более 20 м температура грунта лишь незначительно зависит от температуры на поверхности земли, являясь практически постоянной круглый год [2].

Использование разницы температур внутри грунтового массива и на поверхности с помощью контактного теплообмена является главной идеей использования геотермальной энергии. Использование теплового излучения (бесконтактный теплообмен), как, например, вследствие радиоактивного излучения, в данном случае не рассматривается. Контактный теплообмен имеет три основные составляющие – теплопроводность, конвекцию и дисперсию. Исп

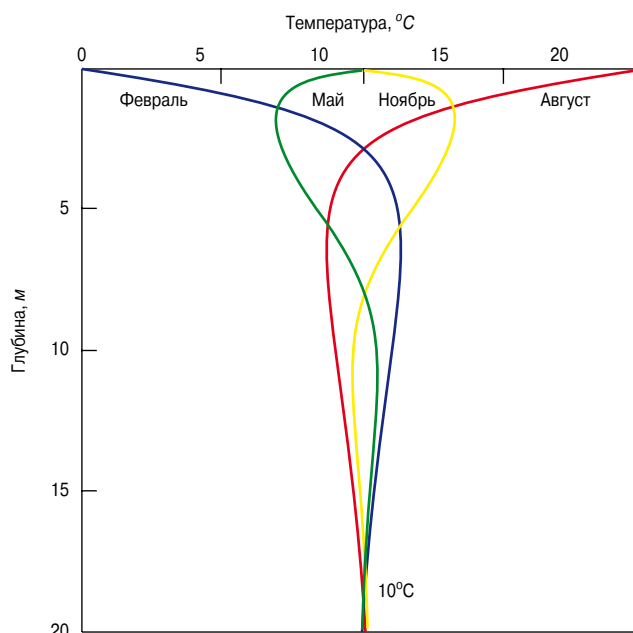


Рис. 1. Распределение температуры грунтового массива по глубине в зависимости от времени года и температуры на поверхности земли

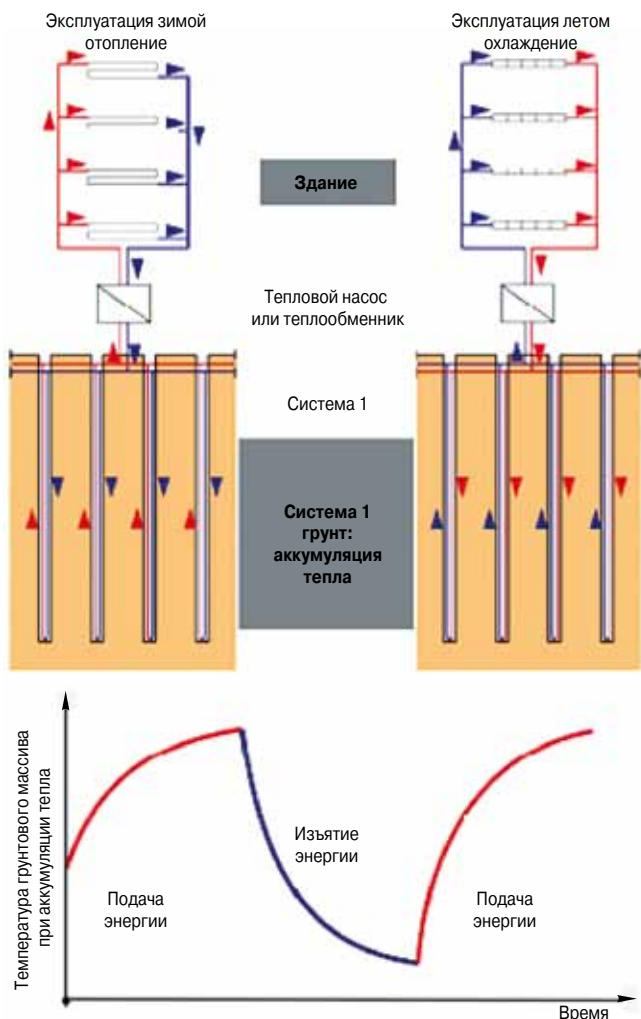


Рис. 2. Принципиальная схема использования геотермальной энергии

рение/конденсация и диффузия не играют важной роли в области геотермии [2]. Под теплопроводностью понимается передача энергии молекулами с высоким уровнем энергии молекулам с более низким уровнем энергии без передвижения массы (броуновское движение молекул). Конвекция подразумевает под собой теплообмен вследствие передви-



Рис. 3. Раскладка труб под фундаментной плитой

жения вещества и относится в первую очередь к грунтовым водам и их течению. Под дисперсией в данном случае понимается распространение тепла от флюида-носителя в окружающую среду как функцию времени. Данные три составляющие контактного теплообмена и факторы, влияющие на них, должны быть учтены при проектировании.

Виды использования геотермальной энергии. Использование геотермальной энергии возможно как для отопления, так и для охлаждения здания летом. Массив грунта также может использоваться для аккумуляции тепла.

Принципиальная схема использования геотермальной энергии показана на рис. 2.

В настоящее время существует несколько видов использования геотермальной энергии:

- использование грунтовых вод с помощью водозабора и водоотлива;
- использование тепла грунтового массива с помощью горизонтальных и вертикальных геотермальных коллекторов ниже глубины сезонного промерзания;
- использование геотермальных зондов, устраиваемых с помощью вертикального бурения на глубины до 400 м;
- использование несущих конструкций, находящихся в непосредственном контакте с грунтовым массивом и грунтовыми водами.

Использование грунтовых вод при помощи водозабора и водоотлива связано с высокими требованиями к надежности системы и высокими экологическими требованиями к качеству грунтовых вод после их прохождения через систему теплонасоса и/или теплообменника. Горизонтальные коллекторы, как правило, используются при малоэтажном индивидуальном строительстве. Геотермальные зонды в большинстве своем производятся на глубины от 50 до 200 м и применяются как для индивидуального строительства, так и для больших строений.

Все вышеперечисленные методы использования геотермальной энергии могут использоваться как для уже построенных зданий при наличии соответствующей прилегающей территории, так и при новом строительстве. При новом строительстве особенно эффективно использование несущих конструкций, находящихся в непосредственном контакте с грунтовым массивом и грунтовыми водами, как, например, раскладка трубок под фундаментной плитой (рис. 3) или устройство энергетических свай (рис. 4).



Рис. 4. Энергетическая свая

В качестве энергетических свай могут использоваться буронабивные сваи, буроинъекционные, забивные и другие виды свай. Кроме того, для получения геотермальной энергии по аналогичному принципу, как и энергетические сваи, могут использоваться ограждения котлованов, как, например, из буросекущихся свай, стены в грунте и др.

Проектирование использования геотермальной энергии. При проектировании малых геотермальных комплексов, используемых лишь для отопления, мощностью менее 30 кВт, а также при одновременном наличии простых инженерно-геологических условий проектирование в Германии проводится на основании имеющихся сборников и эмпирических величин [3]. При проектировании геотермальных комплексов мощностью более 30 кВт необходимо проводить аналитические расчеты и численное моделирование на основе теплофизических свойств грунтов [1]. В дальнейшем поэтапно рассматривается проектирование геотермальных комплексов мощностью более 30 кВт в сложных инженерно-геологических условиях при строительстве новых зданий.

Определение энергетических нагрузок здания. В первую очередь определяются цели использования геотермальной энергии, т. е. только отопление, или только охлаждение, или отопление и охлаждение в зависимости от времени года. После этого составляется суммарный график нагрузок помесячно и определяются основные и пиковые нагрузки. С помощью использования теплового насоса, работающего на геотермальной энергии, наиболее эффективно покрытие основных нагрузок.

При этом необходимо отметить, что для жилых зданий отопление/охлаждение и подача горячей воды составляют около 70% всех энергетических затрат здания.

В качестве проектной цели выбирается фактор эффективности, т. е. сколько единиц тепловой энергии производится тепловым насосом с помощью энергии земли на одну потраченную единицу электроэнергии. На сегодняшний день при проектировании использования геотермальной энергии исходят из фактора не менее 1:4, т. е. на одну единицу потраченной электроэнергии получают 4 единицы энергии для отопления или охлаждения помещений [1]. Кроме того, определяется количество часов эксплуатации тепловых насосов в год и их максимальная мощность.

Программа инженерно-геологических изысканий при проектировании использования геотермальной энергии. В техническом задании на выполнение инженерно-геологических изысканий должны быть учтены факторы, которые необходимы для проектирования использования геотермальной энергии.

При проведении классических инженерно-геологических изысканий следующие факторы должны быть в достаточной степени изучены:

- стратиграфическое строение грунтового массива;
- естественная температура имеющегося грунтового массива;
- грунтовые воды (уровень, скорость и направление течения, химический состав).

Особое внимание должно быть уделено изучению гидрогеологии, так как скорость и направление течения грунтовых вод имеют особое значение при проектировании использования геотермальной энергии.

На рис. 5 показано распространение влияния на температурный режим в грунтовом массиве при сравнительно малой скорости и при сравнительно высокой скорости грунтовых вод.

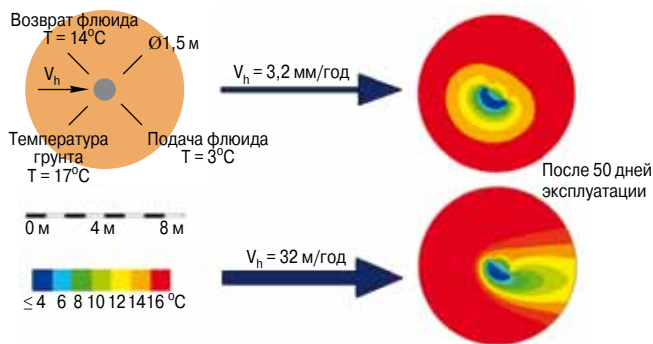


Рис. 5. Распределение влияния скорости грунтовых вод на температуру грунтового массива

Таким образом, при высокой скорости грунтовых вод в массиве, регенерация грунта при использовании геотермальной энергии сравнительно высока, однако «хранение» тепла (характерно для использования грунтового массива как сезонный накопитель во время летнего режима) становится при таких гидрологических условиях неэффективным.

Кроме проведения классических инженерно-геологических испытаний необходимо получение теплофизических характеристик грунтов: удельной теплоемкости C и коэффициента теплопроводности грунта λ .

Данные определения могут проводиться в лабораторных условиях с помощью специально разработанного для таких постановок задач оборудования. Для практического решения задачи наиболее успешными являются полевые испытания, которые учитывают реальные условия в грунтовом массиве. Для проведения таких испытаний разработана методика Geothermal Response Test (GRT – геотермальное испытание теплоотдачи грунтов), с помощью которой определяется эффективная теплопроводность грунта λ_{eff} и коэффициент термического сопротивления скважины R_b .

Анализ проводится на основе теории линейного источника Кельвина, а эффективная теплопроводность грунта λ_{eff} определяется по формуле [2]:

$$\lambda_{eff} = \frac{\dot{Q}}{4\pi Hk},$$

где \dot{Q} – подаваемое тепло, Вт; H – длина зонда или энергетической сваи, м; k – развитие температуры флюида от

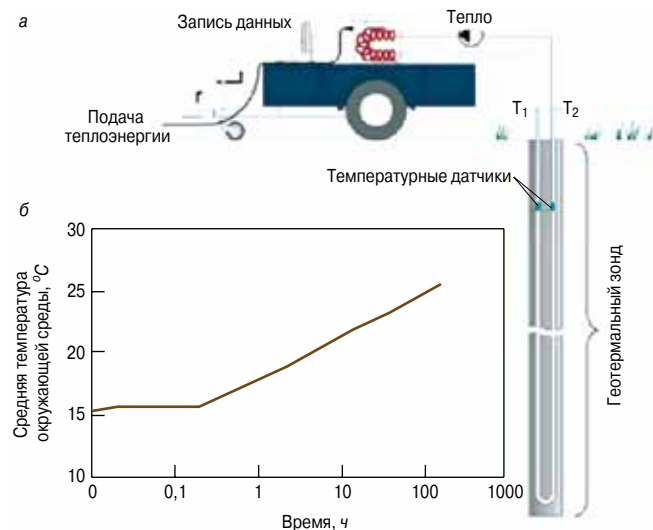


Рис. 6. Схема проведения Geothermal Response Test (а) и график, получаемый в результате испытания (б)

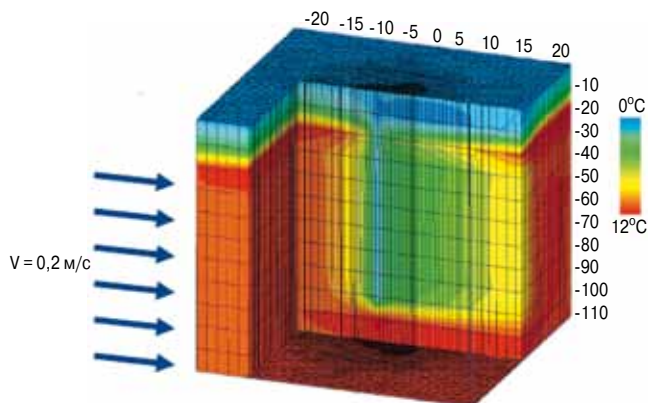


Рис. 7. Моделирование геотермального зонда в трехмерном пространстве с учетом скорости течения грунтовых вод

носителю логарифма времени, уклон прямой, получаемой в результате испытания GRT.

При моделировании сложных геотермальных комплексов мощностью более 30 кВт в Европе стандартно применяются вышеописанные полевые испытания GRT.

Расчет и моделирование. Расчет и моделирование проводятся на основании полученных в результате проведенных лабораторных и полевых испытаний термических величин грунтов с учетом гидрогеологических условий на строительном объекте.

В результате расчета определяются следующие параметры геотермального комплекса:

- геометрические параметры элементов теплообмена (расстояния между ними, количество, глубина);
- диаметр, толщина стенок и термические показатели трубок, используемых для теплообмена;
- качество и термические показатели заполнителя скважин;
- гидромеханические и термические характеристики флюида, используемого для теплообмена;

- объем флюида, используемого для теплообмена (скорость, количество).

Расчет проводится для всего времени использования геотермального комплекса и определяет не только количество получаемой энергии, но и влияние от получения геотермальной энергии во времени на грунтовый массив.

В настоящее время имеются методы аналитического расчета для сравнительно простых случаев. В программных комплексах, например Earth Energy Designer (EED) или EWS, используется теория линейного источника и g-функции.

В сложных инженерно-геологических условиях и для сложных постановок задач используется моделирование с помощью методов конечных элементов, конечных разностей и конечных объемов (рис. 7).

Примеры реализации геотермальных комплексов во Франкфурте-на-Майне.

При проектировании большинства новых зданий с развитой подземной частью во Франкфурте-на-Майне предусматривается получение геотермальной энергии для покрытия базовых нагрузок для отопления и охлаждения здания (рис. 8). Позитивно на применение геотермальных технологий в строительстве влияет наличие льготного финансирования для проектов в области альтернативной энергетики и наличие «зеленого» тарифа на электричество для тепловых насосов.

При новом строительстве с развитой подземной частью, т. е. при наличии ограждения котлована, свайного фундамента и большой по площади фундаментной плиты, дополнительные затраты для использования геотермальной энергии состоят лишь в устройстве трубок теплообмена, устройстве магистралей и приобретении тепловых насосов. При современных ценах на энергоносители период окупаемости геотермальных комплексов в Европе составляет от 6 до 8 лет в зависимости от проекта.

Одним из первых масштабных проектов с использованием геотермальной энергии является здание Майнтауэр.

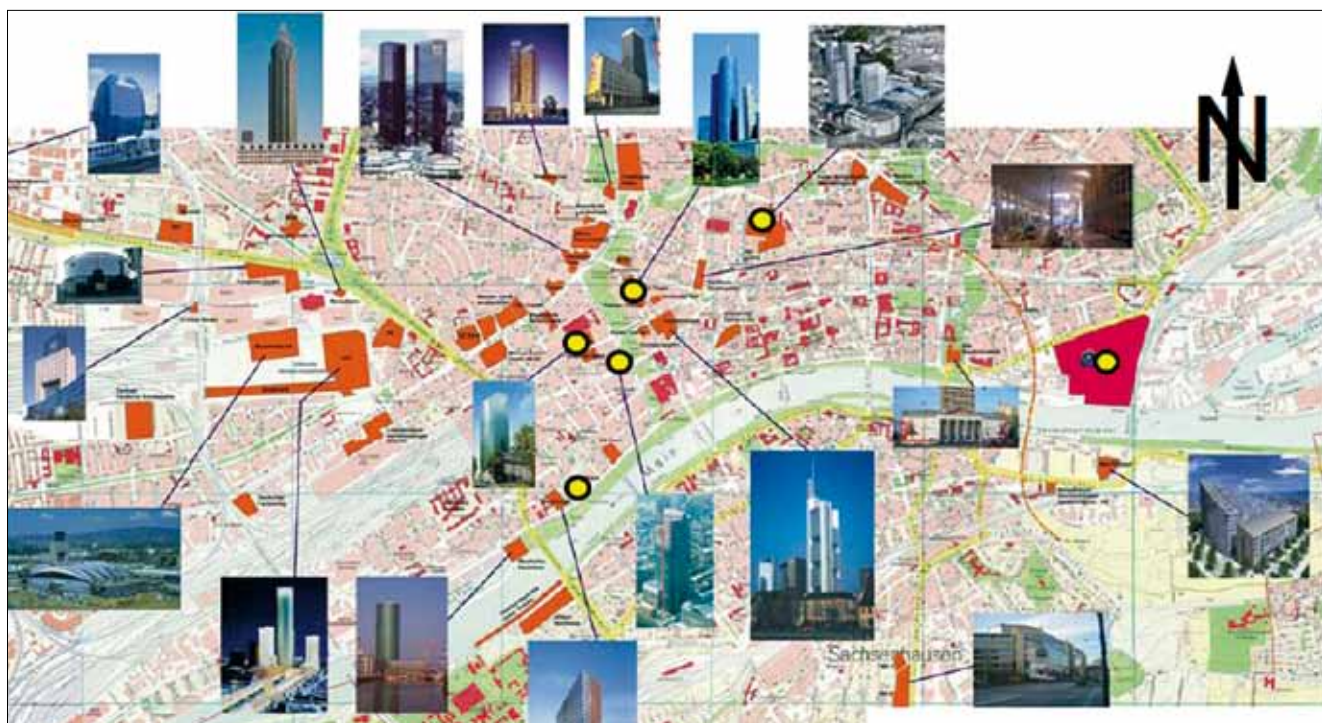


Рис. 8. Здания с использованием геотермальной энергии в центре г. Франкфурт-на-Майне: ● – высотные здания с использованием геотермальной энергии



Рис. 9. Здание Майнтауэр. Современный вид и инсталляция теплообменных трубок и магистралей в уровне фундаментной плиты во время строительства

В рамках данного пилотного проекта было оборудовано 112 фундаментных свай диаметром 1,5 м и длиной 30 м, а также 101 армированная свая ограждения котлована из буросекущихся свай. В общей сложности было установлено около 80 тыс. п. м трубок для теплообмена, а мощность всего геотермального комплекса составила 500 кВт (рис. 9).

Одним из самых актуальных примеров применения геотермальной энергии является новое здание Европейского центрального банка во Франкфурте-на-Майне, которое находится на этапе возведения.

В качестве развернутого примера рассмотрим уже завершенный и сданный в эксплуатацию комплекс «Франкфурт 4»,

состоящий из четырех высотных зданий, объединенных торговым центром с пятью этажами подземного паркинга (рис. 10).

Строительство велось методом top-down (сверху вниз), ограждение котлована и фундамент заводились в слой франкфуртского известняка, проходя через слои франкфуртской глины. Гидрогеологические условия характеризовались локальной высокой скоростью течения грунтовых вод во франкфуртском известняке в области трещин и низкой скоростью течения грунтовых вод в слоях франкфуртских глин с прослойками песка.

Трубами теплообмена были оборудованы в общей сложности 262 фундаментные сваи диаметром от 1,2 до

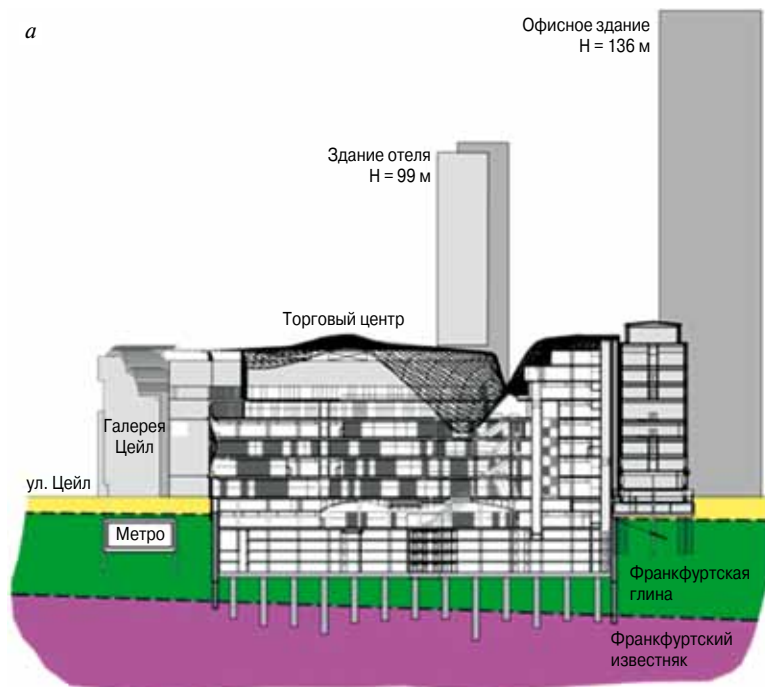


Рис. 10. Комплекс «Франкфурт 4»: а – схематический разрез; б – процесс строительства

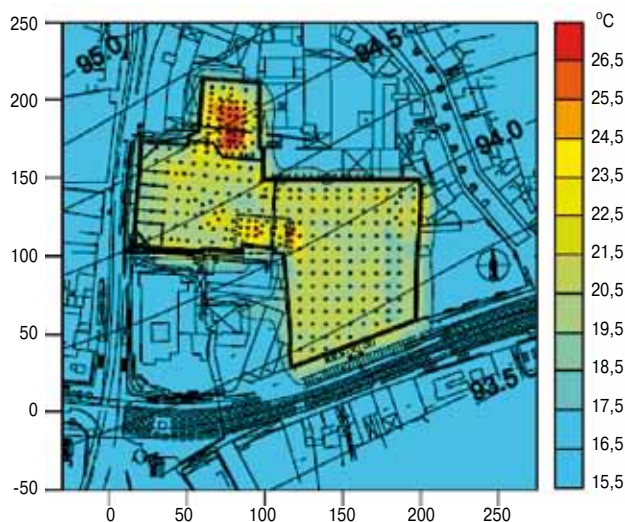


Рис. 11. Температура грунтового массива после летнего периода

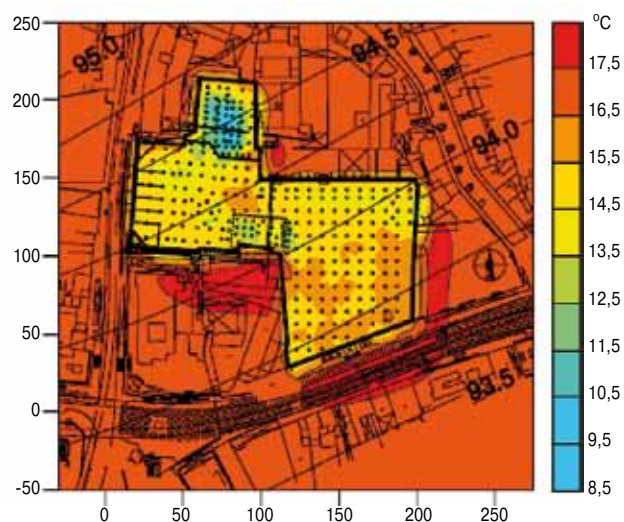


Рис. 12. Температура грунтового массива после зимнего периода

1,86 м и длиной до 27 м. Кроме того, трубки теплообмена были инсталлированы в армированных буросекущихся сваях стены ограждения котлована. Общая мощность геотермального комплекса составила 913 кВт [2].

Моделирование проводилось для зимнего, весеннего, летнего и осеннего периодов. В рамках моделирования исследовалась температура грунта для всего периода эксплуатации комплекса (50 лет), максимально возможная теплоотдача грунта при заданных геометрических параметрах расположения свай, а также влияние изменения температурного режима грунтового массива на прилегающую соседнюю территорию. На рис. 11 показан температурный режим грунтового массива комплекса и прилегающей соседней территории. Как видно, после летнего периода температура грунтового массива под комплексом выше, чем на прилегающей соседней территории, так как в летнем режиме с помощью грунтового массива комплекс охлаждался. После зимнего периода (рис. 12) температура грунтового массива под комплексом ниже, чем на соседней прилегающей территории, вследствие использования температуры грунта для отопления комплекса. Как видно из приведенных рисунков, наибольшее влияние на температуру грунтового массива оказывается в областях наибольшей концентрации энергетических свай [2].

Наибольшее влияние на температуру грунтового массива прилегающей соседней территории было отмечено в направлении, соответствующем направлению течения грунтовых вод.

Общая работа геотермального комплекса в летнем режиме была оценена 2410 МВт·ч/год, для зимнего режима – 2350 МВт·ч/год. В настоящее время комплекс успешно эксплуатируется и покрывает базовые нагрузки отопления и охлаждения с помощью геотермальной энергии.

Выводы. Использование геотермальной энергии несет в себе большой потенциал как с точки зрения защиты и сохранения окружающей среды, так и с точки зрения коммерческого и индустриального применения. В настоящее время применение геотермальной энергии целесообразно не только с технической, но и с экономической точки зрения. Использование поверхностной геотермальной энергии не является пилотным или экспериментальным проектом, а его внедрение достигло в европейских странах уровня отработанной технологии, которая применяется на

многих крупных объектах. Признанием данной технологии также может служить применение геотермальных зондов при строительстве здания Европейского центрального банка в г. Франкфурт-на-Майне.

Нижеследующие факторы способствуют применению и распространению геотермальной энергии:

- практически повсеместная доступность;
- покрытие основных энергетических нагрузок;
- децентрализованность.

При строительстве зданий и комплексов с развитой подземной частью использование геотермальной энергии особенно эффективно, так как при инсталляции дополнительных циркуляционных трубок в бетонные конструкции свай и ограждения котлована (которые в любом случае необходимы для надежности сооружения и устойчивости котлована) величина необходимых дополнительных инвестиций сравнительно невелика. В то же время окупаемость геотермальной системы составляет, как правило, не более 10 лет при сегодняшних ценах на традиционные энергоносители. При прогнозируемом увеличении цен на традиционные энергоносители период окупаемости значительно сокращается.

Эффективность систем использования геотермальной энергии зависит в первую очередь от профессионального проектирования, включая специальные изыскания, и профессионального выполнения строительных и монтажных работ.

Для применения геотермальных технологий на рынках СНГ также необходимо политическое стимулирование данных проектов, начиная с создания правовой и нормативной базы и заканчивая льготным финансированием таких проектов.

Список литературы

1. VDI Richtlinien, Verein Deutscher Ingenieure. Deutschland: Düsseldorf. Blatt 1–4. 2000.
2. Rolf Katzenbach, Fritjof Clauß, Thomas Waberseck, Isabel M. Wagner, BetonKalender 2011. Sonderdruck Geothermie. Berlin: Ernst&Sohn.
3. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Erdwärmennutzung in Hessen, Leitfaden für Erdwärmepumpen (Erdwärmesonden) mit einer Heizleistung bis 30 kW, 2., Wiesbaden. 2005. Überarbeitete Auflage.

Третье обсуждение СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий»: грани разумного

2 ноября 2011 г. в Москве на базе НИИЖБ состоялось расширенное заседание НТС ОАО «НИЦ «Строительство», на которое были приглашены представители Министерства регионального развития России, Национального объединения строителей, Национального объединения проектировщиков, ТК-465 «Строительство», НИИСФ, МГСУ, ЦНИИЭП жилища, МНИИТЭП, АВОК, представители некоммерческих объединений подотраслей промышленности строительных материалов, проектных институтов и других организаций (всего более 80 человек). Главный вопрос повестки дня НТС: третье обсуждение актуализированной редакции СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий».

■ Первоначально предполагалось, что формат данного информационного материала будет традиционным для нашего научно-технического журнала: констатация информационного повода, статистические данные по участникам мероприятия, краткое изложение основных выступлений, несколько жанровых фотографий. Однако в процессе подготовки статьи стало ясно, что он выйдет за рамки привычного формата за счет дополнительных данных, комментариев и оценок. Имеем ли мы на это право? Думаю, да. Более 55 лет журнал «Строительные материалы»[®] верно служит отрасли, являясь ее неотъемлемой частью. В редакции работают только специалисты с высшим профильным образованием, в том числе кандидаты технических наук в области строительства и строительного материаловедения, которые, конечно, имеют профессиональную точку зрения на вопросы развития отрасли.

Итак, разработчиком новой редакции одного из важнейших для строительного комплекса нормативных документов СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» выступил НИИСФ РААСН (руководитель коллектива авторов д-р техн. наук, член-корр. РААСН В.Г. Гагарин). Первый вариант актуализированной редакции был представлен профессиональному обществу в феврале 2011 г.

■ Напомним уважаемым читателям, что свою научно обоснованную позицию относительно сути понятий энергосбережения и энергоэффективности В.Г. Гагарин и его коллеги неоднократно излагали во множестве статей и публичных выступлениях, например в журнале «Строительные материалы»[®] («Экономический анализ повышения уровня теплозащиты ограждающих конструкций зданий», № 8-2008 г.), «Макроэкономические аспекты обоснования энергосберегающих мероприятий при повышении теплозащиты ограждающих конструкций зданий», № 3-2010 г., «Теоретические предпосылки расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций», № 12-2010 г.), в журнале «Жилищное строительство» («Требования к теплозащите и энергетической эффективности в проекте актуализированного СНиП «Тепловая защита зданий», № 8-2011 г.) и др.

Их рассуждения базируются на данных академиков РАН П.Л. Капицы, А.Э. Конторовича, Н.П. Лаверова и других признанных во всем мире ученых в области энергетики и экономики. Удивляет, что коллеги из НП «Росизол» в своем октябрьском письме (которое в том числе стало поводом для третьего общественного обсуждения новой редакции СНиП 23-02) на имя министра регионального развития РФ В.Ф. Басаргина, заместителя министра И.В. Пономарева и руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Г.И. Элькина пытаются убедить последних, будто В.Г. Гагарин утверждает, «что энергосбережение нашей стране не нужно, что нет необходимости сохранять энергию, а необходимо ее больше тратить». Ведь при знакомстве с полными текстами статей и выступлений В.Г. Гагарина становится очевидно, что приведенная формулировка есть не что иное, как дезинформирующая интерпретация сути позиции ученого.

Обсуждение второй редакции документа состоялось 17 августа 2011 г. в НИИСФ, она была одобрена специалистами и после внесения ряда изменений направлена на утверждение в Минрегионразвития РФ.

Однако в октябре в адрес Минрегионразвития РФ поступили письма от ассоциации «Росизол» и Ассоциации производителей и постав-



В президиуме Научно-технического совета НИИЖБ Л.С. Барина, председатель ТК-465; К.А. Жилыев, начальник отдела технического регулирования департамента архитектуры, строительства и градостроительной политики Минрегионразвития РФ; А.И. Звездов, председатель НТС, НИЦ «Строительство»

щиков пенополистирола, в которых они не только высказывали резкие возражения против второй редакции актуализированного СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» как не отвечающей государственной политике энергосбережения, но и обвиняли специалистов и руководство НИИСФ в том, что работа над СНиПом велась «кулуарно». Очень кстати для ассоциаций производителей минеральной и полимерной изоляции в «Строительной газете» № 40 от 7 октября 2011 г. появилась интервью вице-президента АВОК В.И. Ливчака озаглавленное: «Каким быть СНиПу по тепловой защите зданий?», – в котором он высказал ряд критических замечаний в адрес разработчиков новой редакции СНиП 23-02, обвинив их в «выхолащивании идеи комплексного подхода к повышению энергоэффективности зданий, манипуляциях и подтасовке показателей».

■ Не имея целью обсуждать суть претензий В.И. Ливчака ко второй редакции СНиПа, позволю себе высказать недоумение в адрес коллег из старейшего и самого популярного отраслевого издания. Как можно при таком опыте в журналистике и авторитете в отрасли допускать на страницах газеты оскорбительные оценки руководителей и ведущих специалистов государственного академического научно-исследовательского института, пусть даже в формате интервью!

В связи с упомянутыми обращениями Министерство регионального развития РФ и ТК-465 предложили еще раз организовать обсуждение актуализированной редакции СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий», пригласить на него широкий круг специалистов и заинтересованных организаций, в том числе из регионов, а также представителей отраслевых СМИ.

От коллектива разработчиков на заседании НТС НИЦ «Строительство» выступил д-р техн. наук, член-корр. РААСН В.Г. Гагарин. Он отметил, что при актуализации СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» было необходимо решить множество задач, в том числе противоречащих друг другу. Например, сохранить преемственность с действующими



Генеральный директор ГК «Мосстрой-31», президент Ассоциации производителей и поставщиков пенополистирола Ш.Г. Хабелашвили

щим СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», при этом устранить выявленные недостатки; провести гармонизацию с зарубежными нормами; повысить энергоэффективность проектируемых зданий; создать предпосылки для проектирования новых ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными свойствами. В.Г. Гагарин подробно остановился на главных отличиях предлагаемой редакции от действующего нормативного документа. Особое внимание было уделено разъяснению физического смысла и методике расчета показателя удельной теплозащитной характеристики здания.

Показано, что в предлагаемой редакции СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» повышение требований к энергетической эффективности зданий осуществляется за счет нормирования метода расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций и нормирования удельной теплозащитной характеристики здания, что позволяет реально повысить теплотехническую однородность конструкций и оптимизировать архитектурно-планировочные решения.

Докладчик еще раз обратил внимание коллег, что начиная с 1995 г. в стране был проведен колоссальный эксперимент над целой отраслью экономики – строительством и промышленностью строительных материалов. К сожалению, **до настоящего времени отсутствуют, во всяком случае в открытом доступе, достоверные данные, подтверждающие экономическую целесообразность повышения сопротивления теплопередаче стен как основного резерва энергосбережения.** При этом имеется множество научных работ и практических примеров, показывающих, что утепление стен сверх экономически обоснованного предела зачастую оборачивается не только дополнительными неоплаемыми расходами, но и причинением вреда здоровью граждан, а также проблемами технического и экономического характера на длительную перспективу.

Подробную рецензию представленной редакции СНиПа сделала профессор кафедры отопления и вентиляции МГСУ **Е.Г. Малявина**, которая, в частности, отметила, что структура СНиПа приобрела стройность и логичность, внесенные правки и дополнения способствуют однозначному пониманию норм. В новой редакции СНиП 23-02 учтено усложнение ограждающих конструкций и строительства в целом, что неизбежно приводит к необходимости более сложных методик расчета теплотехнических характеристик зданий. Однако развитие вычислительной техники и математических методов уже давно позволяет решить задачи теплотехнических расчетов.

В частности, Елена Георгиевна отметила, что введение удельной теплозащитной характеристики, которая вызвала множество споров и обсуждений в профессиональной среде, позволяет комплексно оценивать теплозащитные показатели ограждающей оболочки здания в целом, учитывая не только сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций, но и их размер. Например, это позволило убрать из действующей редакции п. 5.11, требующий увеличения сопротивления теплопередаче окон при увеличении их площади, что было абсолютно неадекватно ухудшению показателей микроклимата помещения и недостаточно при больших площадях остекления.

Как положительные результаты актуализации рецензент отметила нормирование минимально допустимого значения сопротивления те-



Генеральный директор Московского регионального фонда поддержки науки В.В. Целиков

плопередаче ограждающей конструкции; введение расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждения по температурному полю, а не по экспертно-определяемому коэффициенту теплотехнической однородности; возврат таблицы с нормативными значениями коэффициентов теплоотдачи на наружной поверхности ограждающей конструкции, в том числе для стен с вентилируемой наружной воздушной прослойкой и др.

Замечания Е.Г. Малявиной относились в основном к той части СНиПа, которая не претерпела существенных изменений.

Главный специалист ГУП МНИИТЭП **В.Я. Котин**, передавая разработчикам ряд замечаний, отметил, что для проектировщиков предлагаемая редакция СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» весьма удобна. Он рекомендовал не затягивать принятие новой редакции СНиПа с целью его скорейшего внедрения в практику проектирования.

Генеральный директор ОАО «КТБ ЖБ» д-р техн. наук **А.Н. Давидюк** был более категоричен в оценке результатов предыдущего опыта волонтеристского ужесточения теплотехнических норм начиная с 1995 г., как нанесших экономике страны существенный ущерб. По мнению Алексея Николаевича, одно из главных преимуществ предлагаемой редакции СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» – экономическая обоснованность принимаемых решений по повышению энергоэффективности зданий. Предлагаемый документ дает возможность регионам дифференцированно подходить к вопросам энергосбережения, сохраняя при этом курс на энергоэффективность.



Профессор МГСУ Е.Г. Малявина



Генеральный директор ОАО «Максмир», член ГС НП НАМИКС А.А. Матвиевский



Главный инженер ГУ Центр «ЭнЛАКОМ»
А.Ю. Калинин



Директор по строительной изоляции
ЗАО «Парок» А.Д. Абрамов



Главный специалист ГУП МНИИТЭП
В.Я. Котин

Главный инженер ГУ Центр «Энлаком» **А.Ю. Калинин** отметил, что фактические результаты технических обследований, в том числе по определению сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций, имеют значительные расхождения с расчетными, утверждаемыми Госэкспертизой в разделе «Энергоэффективность». Предложенная в новой редакции СНиПа методика расчета может, по мнению специалистов «Энлаком», обеспечить более точные расчеты современных конструкций, что позволит более грамотно подходить к выбору фасадных систем и перейти к фактической экономии энергоресурсов на отопление зданий.

■ Мы постоянно сталкиваемся с жонглированием такими словами, как «энергоэффективность» и «энергосбережение». И если с понятием энергосбережения все более-менее ясно, то слово «энергоэффективность» толкуют различно. Однако существуют конкретные определения данного термина, которые будет нелишне напомнить читателям.

С точки зрения русского языка (Словарь русского языка в 4 томах. М.: Русский язык, 1988.) *эффективность* – свойство по значению прилагательного эффективный, то есть **действенный, приводящий к нужным результатам**.

Федеральный закон Российской Федерации № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» дает следующие определения этих часто употребляемых в последнее время слов.

Энергосбережение – реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов **при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования**.

Энергетическая эффективность – характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Логично предположить, что указанное отношение должно быть больше единицы.

После ответа В.Г. Гагарина на многочисленные вопросы председатель НТС, д-р техн. наук, вице-президент Российской инженерной академии А.И. Звездов предоставил возможность выступить *всем* желающим. В основном выступающие одобряли представленную редакцию СНиПа, предлагали внести в нее изменения уточняющего характера, улучшающие стилистику документа, указывали на технические ошибки. Руководители Национальной ассоциации производителей автоклавного газобетона (НААГ) В.Н. Левченко (Екатеринбург), Союза производителей керамзита и керамзитобетона (СПКБК) В.М. Горин (Самара), исполнительные директора Ассоциации производителей силикатных изделий (АПСИ) Д.В. Фролов (Нижегород), Ассоциации производителей керамических стеновых материалов (АПКСМ) В.Н. Геращенко (Москва), высоко оценив актуализированную редакцию СНиП 23-02, передали разработчикам, а также начальнику отдела технического регулирования департамента архитектуры, строительства и градостроительной политики Минрегионразвития РФ К.А. Жиляеву, председателю ТК-465 «Строительство» Л.С. Бариновой отзывы различных региональных организаций.

Более резким на общем фоне выглядело выступление **В.М. Бобряшова**, канд. техн. наук, заведующего лабораторией легких конструкций и теплоизоляционных материалов ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Он считает, что многие положения предлагаемой редакции не соответствуют зарубежным нормативным документам, в СНиПе отсутствует методика расчета теплофизических характеристик материалов и конструкций. *Единственный из всех присутствующих на совещании он открыто поднял вопрос о проблемах перепроизводства теплоизоляционных материалов и экономических проблемах, которые могут возникнуть у производителей этих материалов, в случае принятия данной редакции СНиПа.*

■ Как своеобразная энциклопедия отрасли, журнал «Строительные материалы»® хранит на своих страницах множество разрозненных на первый взгляд фактов, сопоставление которых позволяет увидеть определенные тенденции. Например, можно отметить, что активная

Компания	Основная принадлежность капитала	Присутствие в России	
		Торговое	Производственное
ООО «УРСА Евразия»	Испания	1994 г.	1995 г. – завод в г. Чудово; 2003 г. – завод в г. Серпухов
Rockwool Russia (подразделение Группы компаний Rockwool)	Дания	1980-е гг.	1999 г. – завод в г. Железнодорожный 2002 г. – завод в г. Выборг
ЗАО «ИЗОРОК»	Австрия, Германия,	—	2000 г. – завод в Тамбове
ЗАО «Сан-Гобен Изовер»	Франция	1993 г.	2003 г. – завод в г. Егорьевск
Корпорация «ТехноНИКОЛЬ» (теплоизоляционное направление)	Россия	—	2003 г. (в составе группы 6 заводов по производству минераловатной теплоизоляции и экструдированного пенополистирола)
ООО «Кнауф Инсулейшн»	Германия	2004 г.	2007 г. – завод в г. Ступино
ЗАО «ПАРОК»	Финляндия	1990-е гг.	—



Заведующий лабораторией легких конструкций и теплоизоляционных материалов ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко В.М. Бобршов



Генеральный директор ОАО «КТБ ЖБ» А.Н. Давидюк



Генеральный директор НИИКерамзит, председатель Союза производителей керамзита и керамзитобетона (СПКиК) В.М. Горин

борьба за энергосбережение в нашей стране удивительным образом совпадает с глобальными интересами мировых производителей теплоизоляции (см. таблицу).

В конце 1990-х гг. введение Изменения № 3 к СНиП II-3-1979* «Строительная теплотехника» открыло дорогу зарубежным компаниям-производителям теплоизоляции на российский рынок.

По данным ОАО «Теплопроект», средний расход энергии при плавлении базальта на российских предприятиях составляет 15 МДж на 1 кг расплава. Согласно различным источникам в странах Европы эта величина – менее 10 МДж/кг, в зарубежных проспектах некоторых производителей можно встретить цифру 3,6 МДж/кг. Какова реальная энергоёмкость современных российских производств теплоизоляции – тайна за семью печатями.

Понятно, что расход энергии при производстве минеральной ваты лежит в основе оценки ее эффективности при использовании в качестве теплоизоляции и определяет экономическую эффективность производства. Принимая во внимание дополнительные расходы энергии на добычу, подготовку (дробление) и транспортировку сырья, а также на тепловую обработку в камерах полимеризации, становится очевидным, что технологии производства теплоизоляционных материалов на основе минерального волокна принадлежат эпохе дешевых энергоресурсов.



Исполнительный директор Ассоциации производителей керамических стеновых материалов (АПКСМ) В.Н. Герашченко

Действительно, когда в нашей стране стала стремительно расти стоимость энергоресурсов и плата за пользование недрами, вновь встал вопрос о повышении теплозащитных характеристик ограждений зданий. Ведь именно этот показатель фактически является камнем преткновения при обсуждении нормативных документов.

Директор по строительной изоляции ЗАО «Парок» **А.Д. Абрамов** достаточно высоко оценил инженерную составляющую обсуждаемой редакции СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий», однако *высказал сомнения в целесообразности привязки теплотехнических показателей к экономике*, мотивировав это существенной разницей в стоимости энергоресурсов для граждан и промышленности.



Генеральный директор ПСО «Теплит», президент Ассоциации производителей автоклавного газобетона (НААГ) В.Н. Левченко

■ При повышении стоимости энергоресурсов рентабельность высокоэнергоемких про-

изводств неизбежно падает. Один из простых способов улучшения экономических показателей производства – увеличение производительности. Но при условии, что произведенная продукция будет иметь сбыт.

В этом вопросе у производителей эффективной теплоизоляции возникли затруднения. По данным ИКФ «ИТКОР», производство минераловатных утеплителей превысило потребление в 2008 г. и с тех пор потребление минераловатной теплоизоляции стабильно ниже объемов ее производства. Кстати, для производителей полимерной изоляции такая ситуация характерна уже довольно длительное время.

Поэтому очевидно, что попытки односторонне трактовать энергосбережение как дополнительное утепление стен, есть ни что иное, как попытка повышения рентабельности конкретных производств. Реальное повышение энергоэффективности можно достичь только комплексными мероприятиями, оно лежит в области внедрения рациональных технологий проектирования и строительства, применения специального инженерного оборудования, повышения бытовой культуры граждан.

Неудовлетворенность обсуждаемой редакцией СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» высказали ряд представителей предприятий-производителей волокнистой теплоизоляции, а Ш.Г. Хаблашвили, директор ОАО «Мосстрой-31» (крупнейший производитель пенополистирола), президент Ассоциации производителей и поставщиков пенополистирола вовсе назвал ее «неприемлемой». Однако когда председатель НТС А.И. Звездов поставил на голосование предложение одобрить представленную редакцию актуализированного СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий» и, учитывая важность обсуждаемого вопроса, *предоставил право голосования всем присутствующим на совете коллегам*, производители теплоизоляционных материалов при голосовании «воздержались».

Большинством голосов (при одном голосе «против») редакция актуализированного СНиП 23-02 «Тепловая защита зданий», разработанная НИИСФ РААСН, вновь была одобрена. Ее авторам предложено в кратчайший срок внести исправления, учесть полученные в ходе обсуждения замечания и направить документ на утверждение в Министерство регионального развития РФ.

■ Мы позволили себе злоупотребить вниманием читателей, существенно увеличив объем событийного материала, с целью обеспечить информационную открытость обсуждения нормативного документа, от которого в значительной степени зависит судьба практически всей промышленности строительных материалов. Мы также рассчитываем, что представители отрасли – проектировщики, производители материалов, строители станут проявлять большую активность на начальных этапах разработки нормативных документов.

Со своей стороны мы готовы предоставлять страницы журналов «Строительные материалы»® и «Жилищное строительство» для аргументированной полемики и дискуссий всем заинтересованным сторонам.

Е.И. Юмашева,
инженер-химик-технолог,
почетный строитель России,
член Союза журналистов России

УДК 72.03(470.620)

*О.С. СУББОТИН, канд. архитектуры (subbos@yandex.ru),
Кубанский государственный аграрный университет*

Зарождение и формирование населенных мест на территории Тамани

Рассмотрены этапы формирования культурного слоя Тамани, в котором отражаются судьбы разных времен и народов. Особая роль отводится архитектурно-градостроительному наследию Таманского полуострова и становлению его архитектурно-пространственной среды. Значительное место уделено началу градостроительства и первым образцам городской архитектуры г. Темрюка.

Ключевые слова: Кубань, Таманский полуостров, археология, архитектурно-пространственная среда, наследие, градостроительство, крепость, планировка, селение, станица.

Таманский полуостров (часто называют просто Тамань) расположен в западной части Краснодарского края, на побережье Таманского залива, в излучине двух морей – Черного и Азовского, которые соединяются узким перешейком – Керченским проливом. Географические границы территории Таманского полуострова почти совпадают с административными границами муниципального образования Темрюкский район. Неповторимый ландшафт с обширны-



Рис. 1. Таманский полуостров



Рис. 2. Городище Гермонасса – Тмутаракань

ми лиманами и ериками определяет топографию местности. Тамань – своеобразный музей под открытым небом, загадочный край, овеянный легендами седой старины. Сначала поддаешься очарованию моря, а затем приходишь к пониманию своеобразной красоты этого полуострова и всей Кубанской земли в целом (рис. 1).

Таманский полуостров образовался сравнительно недавно. По данным древнегреческого ученого-географа Гекатея, жившего около 500 лет до н. э., на месте Таманского полуострова существовало пять или более островов: Киммерийский, Синдский, Тирамба, Фанагория и Темрюкский. Часть этих островов опустилась в море, остальные слились вместе, после того как протоки или проливы между ними были занесены продуктами извержения грязевых сопков, наносами древней реки Кубани и волноприбойной деятельностью моря, создавшими песчаное побережье, представлявшее собой самое настоящее Лукоморье, то есть морской залив, бухту [1].

Тамань с тюркского языка переводится как «у подножия горы» («таман»), а с черкесского – как «болото» («тэмэн»), как принято называть всю местность в границах Темрюкского района. Однако по праву этот этноним принадлежит только населенному пункту – станице (когда-то городу) Тамань, действительно расположенной почти у подножия горы. Карабетова сопка удалена от станицы Тамань на 4 км. Это самый крупный действующий вулкан Таманского полуострова, который достигает в высоту 152 м, в малом диаметре 860 м, в большом – 1380 м. Иссеченная оврагами, с вулканическими конусами на вершине и с живописными грязевыми озерами на сопочном поле, Карабетка привлекает к себе любопытных туристов [2].

На территории Таманского полуострова сохранилось множество архитектурно-археологических памятников, вошедших в сокровищницу историко-культурного наследия Российской Федерации:

- Таманский археологический музей с заповедником – родищем Гермонасса – Тмутаракань. В окрестностях указанного городища находятся многочисленные памятники древности (рис. 2);
- Фанагорийская крепость, построенная по приказу А.В. Суворова;

- турецкие колодцы (турецкий фонтан) – уникальное гидротехническое сооружение XV в., действующее и поныне. Это единственный на территории России конденсационный источник (рис. 3);
- церковь Покрова – первая православная церковь на Кубани, построенная запорожскими казаками в 1793 г. (рис. 4, 5).
- музейный комплекс с Домом-музеем М.Ю. Лермонтова в Тамани и скульптурой-памятником великому русскому поэту (автор И. Бродский) (рис. 6, 7);
- памятник первым запорожцам, высадившимся в Тамани в 1792 г. (скульптор А.И. Адамсон, архитектор А.И. фон Гоген), установленный в 1911 г. (рис. 8).

Постановлением Совета Министров РСФСР № 1327 от 30.08.1960 г. и № 624 от 4.12.1974 г. и Указом Президента Российской Федерации № 176 от 20.02.1995 г. все они объявлены общероссийским достоянием федеральной собственности с государственной охраной.

Архитектурные памятники Тамани условно делятся на две группы. К первой относятся мощные пласты античной греческой цивилизации, византийской культуры, раннего Средневековья, христианства, возникшего здесь еще в IV–V вв. Ко второй – памятники историко-архитектурного наследия XVIII–XX вв. Всего на территории Тамани насчитывается 34 памятника историко-культурного и градостроительного наследия, из них:

- 13 памятников археологии;
- 13 военно-исторических памятников;
- 4 памятника архитектуры и градостроительства;
- 4 памятника монументального искусства.

Особое внимание заслуживает заложенная в 1794 г. церковь во имя Покрова Пресвятой Богородицы. Церковь выполнена в традициях русского классицизма конца XVIII столетия и представляет собой своеобразную интерпретацию нескольких античных планировочных типов. Композиция здания является хорошим примером свойственного русскому классицизму оригинального архитектурного решения православного храма в языческих античных формах. Пропорции портиков и ордера говорят о высоком мастерстве зодчего, без сомнения, изучавшего античную архитектуру.

К середине XV в. Прикубанье (территория по правой стороне реки Кубань) и северо-восточное Причерноморье попадают в зависимость от Османской империи. В это время основываются крупные турецкие крепости Анапа и Суджук-Кале, фортификационные сооружения на Тамани, Темрюк.

Турецкий Темрюк – четырехугольная труднодоступная крепость – Адис, основанная татарами и более 300 лет принадлежащая туркам. Это был замок с двумя башнями, двумя пороховыми погребами, кругом обнесенный каменной стеной, часть линии из камня, часть из дерна, в иных местах почти сравнявшийся с болотом. На территории Темрюка находилось четыре мечети, татарские лавки и целые кварталы. Средневековая крепость служила туркам надежным щитом против вторжения с моря. В 1777 г. русские войска сломили защиту турецких янычар. Покидая позиции, турки-османы подожгли город. В XVIII в. после окончания нескольких войн с турками Россия окончательно становится черноморской державой, закрепив за собой правобережье Кубани и Тамань.

После перехода Темрюка от турок и татар к русским он вскоре был передан (1792 г.) во владение запорожским или,



Рис. 3. Турецкий колодец



Рис. 4. Церковь Покрова



Рис. 5. Алтарь церкви Покрова



Рис. 6. Дом-музей М.Ю. Лермонтова

как они тогда назывались, черноморским казакам. Обосновавшись на новой земле, черноморские казаки дали Темрюку новую жизнь, и он стал называться Темрюкским урочищем. Впоследствии Темрюкское урочище превратилось в Темрюкскую станицу. Знаменательным событием для станицы стало принятие положения о заселении Темрюка, утвержденного 31 марта 1860 г., в котором сказано: «На Азовском море, в пределах земли Войска Черноморского, у так называемого Темрюкского (Курчанского) лимана открывается порт и учреждается на месте, называемом Темрюкской станицей, портовый город Темрюк».

Название города происходит от черкесского имени Темруко. Речь идет об известном военном и политическом деятеле Кабарды – Темрюке (Темиргоко) Маремшаовиче Идарове, тесте русского царя Ивана IV (Грозного) [3].

Значительный интерес представляет военное строительство казаков, которое велось вдоль границы. Казаки строили новые кордоны, батареи, сторожевые посты, пикеты, причалы для судов войсковой флотилии. При всех этих военных объектах сооружались казармы-жилища для казаков-пограничников. Гражданское строительство началось сразу же по мере прибытия семей к месту будущей зимовки. Войсковое правительство выработало общие требования к планировке куренных селений. Рекомендовалось, в частности, селениям придавать форму квадрата, ориентированного по сторонам света, площадью до 250 десятин. Казачьи подворья ограничивались размерами 20 на 40 сажень, т. е. площадью до 0,3 десятины. Проезды между подворьями – будущие улицы должны были иметь ширину 10 сажень и располагаться параллельно сторонам квадрата, т. е. с юга на север и с востока на запад. При такой планировке в селении могло разместиться до 900–1000 подворий (ГАКК. ф. 252, о. 1. д. 361. Описание станиц Таманского округа, 1843.).

Позже допущенные при первоначальной планировке куренных селений отступления упорядочили, улицы выпрямили, увеличив их ширину до 12 сажень, подворья объединили в кварталы, ограничив их длину четвертью версты, то есть 125 саженьми. Кварталы стали прямоугольными, с размерами сторон 60 на 100 или 60 на 120 сажень, следовательно, площадь в две-три десятины, что позволяло в каждом квартале размещать до 10–12 подворий. Со временем площадь подворий уменьшалась вследствие разделе-



Рис. 7. Памятник М.Ю. Лермонтову



Рис. 8. Памятник первым запорожцам, высадившимся в Тамани в 1792 г.

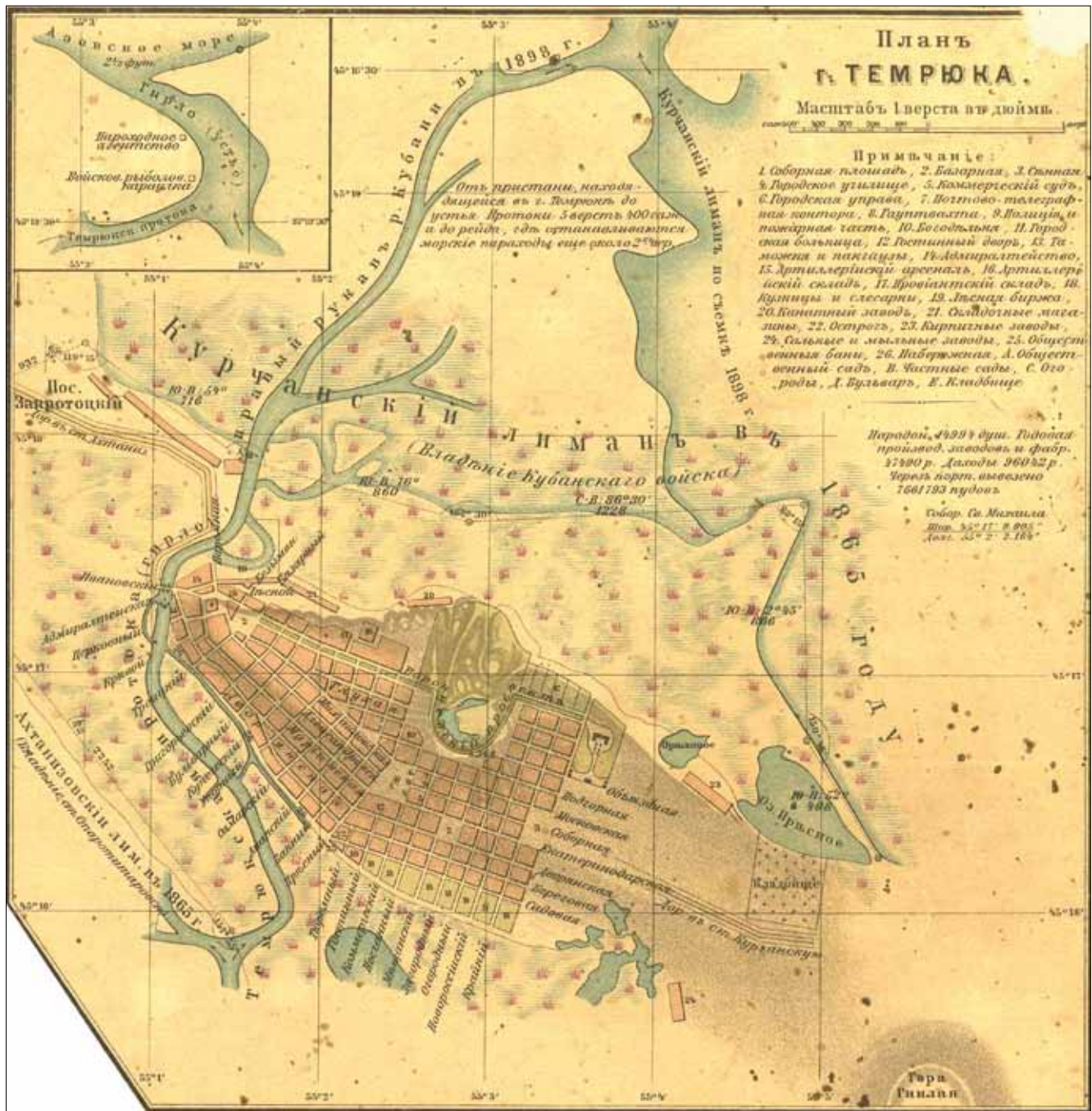


Рис. 9. План г. Темрюка (из карты Кубанской области, составленной действительным членом Кубанского областного статистического комитета Н.С. Иваненковым, 1902 г.)

ния семей и соответственно увеличения количества подво-
ров в квартале.

В большинстве первых куренных селений (с 1842 г. –
станций) такая планировка соблюдалась и, как правило,
сохраняется доныне. Исключение составляют лишь квар-
талы, которые примыкают к берегам рек, да еще те, на
территории которых оказались балки – низины, заполняв-
шиеся вешними водами. Такие низины долгое время были
пустырями – доступными всем водоемами или пастби-
щами. Теперь их зачастую засыпают землей, застраива-
ют, что приводит к подтоплениям, заболачиванию, гибели
деревьев.

Тамань стала первым местом оседлой жизни запорож-
ского казачества, ставшего после многовековой вольницы
на государственную службу по защите Отечества.

К началу XX в. город Темрюк структурно разделялся на
несколько частей. Рядом с богатым центром расположи-
лась Солдатская слободка (улица Подгорная), где селились
отставные солдаты; Замостянский поселок, куда стекалась
рыбачья гольтьба, и Набережная слободка (улица Набе-
режная). Была еще часть города – Пески (второй район
современного Темрюка), которая постепенно срасталась
своими улицами с улицами центральной части города, со-
храняя при этом уклад жизни, больше похожий на деревен-



Рис. 10. План Тамани, составленный в 1914 г.

ский. Типичное жилище рядового темрючанина – саманная или турлучная хата, крытая камышом, дворы огорожены досками и плетнями из хвороста. Каменные дома в городе составляли примерно 5% от общего числа.

В то же время центр Темрюка выглядел более прилично и благоустроенно, так как за приглядность улиц несли ответственность хозяева домов. В «Обязательном постановлении по устройству и содержанию в исправности в городе Темрюке тротуаров» говорилось, что в течение года после вступления в силу этого постановления частные лица и различные учреждения, имеющие недвижимость в черте города от реки Кубани до Александро-Невской площади (современная площадь Терлецкого) и Пресного переулка (улица Чернышевского), обязаны были устроить около своих владений новые тротуары или переустроить старые. На жителей улиц Подгорной и Набережной эта обязанность не распространялась (здесь благоустройством занималось городское управление). В постановлении подробно расписывались строительные правила и нормы конкретно для тротуаров, которые должны были соответствовать единому образцу (газета «Кубанские областные ведомости» № 88 от 18 апреля 1907 г.). Частные строители получали четкие инструкции – настилать каменными плитами, цементными или бетонными плитками или дощатым настилом, по бокам врыть деревянные столбики специального образца, да и деревья желательно насадить вдоль тротуаров (рис. 9).

Тем не менее по причине высокой заносимости порт долгое время был доступен только для мелкосидящих судов. В 1904 г. Министерство путей сообщения утверждает проект нового порта, постройка которого началась весной 1905-го и была завершена в 1908 г. К началу Первой мировой войны градостроительная композиция Таманского залива представляет собой уже упорядоченное расположение антропогенных и природных компонентов пространственной среды (рис. 10).

Однако при всем том что Темрюк основан в XVI в., большинство существующих в настоящее время зданий было построено только в XX в. Так, в значительно меньшей степени, чем эклектизм и модерн, в архитектуре Темрюка XX в. наличествовал неоклассицизм. Большей частью он выражался в декоративном решении фасадов: использова-



Рис. 11. Аптека. Вид на улицу Александровскую (ныне ул. Ленина). 1901 г.

нии ордеров, имитации античной скульптуры и рельефов, неандрового орнамента. В то же время в единичных случаях классические каноны выдерживались полностью.

Например, современное здание Темрюкского историко-археологического музея – одно из самых старых строений в Темрюке и, пожалуй, лучше всех сохранившееся, не утратившее во многом своего первоначального вида. Этот особняк построен в конце XIX в. темрючанином аптекарем Полуниным. На первом этаже здания располагалась аптека, на втором – личные апартаменты владельца и его семьи. Фасад здания выходил на центральную улицу города – Александровскую, второй этаж украшал полукруглый угловой балкончик. Семья Полуниных принадлежала к числу образованных и культурных жителей города. Вечерами здесь собиралась молодежь, проводились музыкальные вечера. Полунин был либералом и поэтому лояльно отнесся к революции, добровольно перейдя на сторону советской власти. Аптека стала городским учреждением, а Полунин – ее директором. Интересен тот факт, что аптека в этом здании была вплоть до 1984 г., пока особняк не передали Темрюкскому историко-археологическому музею (рис. 11).

Историко-архитектурное и градостроительное наследие – главное богатство не только Тамани, но и всей России. Это и памятники народного зодчества, и ярчайшие образцы строительного и орнаментального искусства мастеров, историческая и культурная ценность которых определена временем.

Главная цель ученых, патриотов – сделать Тамань национальным достоянием российской истории, которую необходимо сохранить в ее первоизданном, неповторимом, исторически сложившемся облике.

Список литературы

1. Кубань: от невероятного – к очевидному / Автор-сост. Е.А. Тончу. М.: Издательский Дом Тончу, 2010. 256 с.
2. Таманский полуостров / Издатель И. Платонов. Тула: НПО «Лев Толстой», 2010. 32 с.
3. Твердый А.В. Кавказ в именах, названиях, легендах: опыт топонимического словаря. Краснодар: Платонов И., 2008. 432 с.

УДК 69

*А.Н. ТЕТИОР, д-р техн. наук,
Московский государственный университет природообустройства, Москва*

Пространственные решения современных экологических небоскребов и компактных городов

Приведена классификация основных типов высотных зданий с учетом современных требований устойчивого развития. Показано, что использование принципов зеленого строительства при возведении небоскребов, позволяет организовать комфортное пространство внутри высотных зданий.

Ключевые слова: экологические небоскребы, компактные города, зеленое строительство, пространственные решения, энергоэффективность.

В мире наблюдаются две сравнительно новые тенденции в строительстве:

1. Быстро растет высота многоэтажных зданий, небоскребы уже достигли высоты более 800 м (ОАЕ); строятся здания высотой 1,2 и 1,5 км (при этом рост высоты далеко не всегда вызван дефицитом свободных территорий в городах).

2. В стремлении к снижению площади городов в ряде стран предложены проекты «компактных» городов высотой 1 км, вмещающих 1 млн жителей. Значительная часть этих конструкций является пространственной, они выполнены в виде оболочек. При возведении очень высоких зданий, и тем более при создании высоких компактных городов, появляются новые проблемы, которые осложняют их строительство и эксплуатацию. В то же время их создатели вводят ряд новых экологических решений, выгодно отличающих высотные объекты от обычных традиционных.

Высотные здания являются объектами самого высокого уровня ответственности и класса надежности. Аварийные ситуации в высотных зданиях ведут к большим материальным, экономическим, экологическим и социальным последствиям. Тем не менее высотные здания в определенной степени решают некоторые городские проблемы (они позволяют получить большие жилые, торговые, офисные, рекреационные и другие площади при дефиците свободных территорий в городе). К особенностям высотных зданий относятся: повышение роли горизонталь-

ных ветровых нагрузок по сравнению с вертикальными; повышенная нагрузка на несущие конструкции, в том числе на основания и фундаменты; повышенное влияние природных воздействий (сейсмика, солнечная радиация и др.) и техногенных факторов (вибрации, аварии, пожары, диверсионные акты, локальные разрушения) на безопасность эксплуатации; проблемы обеспечения совместной работы в несущих конструкциях бетона и стали и неодинаково нагруженных элементов конструкций, например колонн и стен. Эти особенности необходимо учитывать при выборе конструктивной схемы высотного здания и проектировании несущих конструкций [1, 2]. Например, под влиянием ветровых нагрузок в вертикальных, обычно сжатых, несущих конструкциях могут возникнуть растягивающие усилия. Величины напряжений в основании ввиду небольшой площади фундаментов могут достигать 0,8–1 МПа, а в вертикальных несущих конструкциях (колоннах, простенках) – 50–70 МПа. Нагрев фасада высотного здания приводит к дополнительным изгибным деформациям и нагрузкам на несущие конструкции.

При оценке необходимости возведения небоскребов учитываются возможные сложности строительства: транспортные проблемы; проблемы водопровода, канализации, отведения ливневых вод; инсоляции; потребление избыточного количества энергии; повышенная уязвимость во время особых воздействий (землетрясений, пожаров, терроризма и пр.); сложности разборки и утилизации отходов.

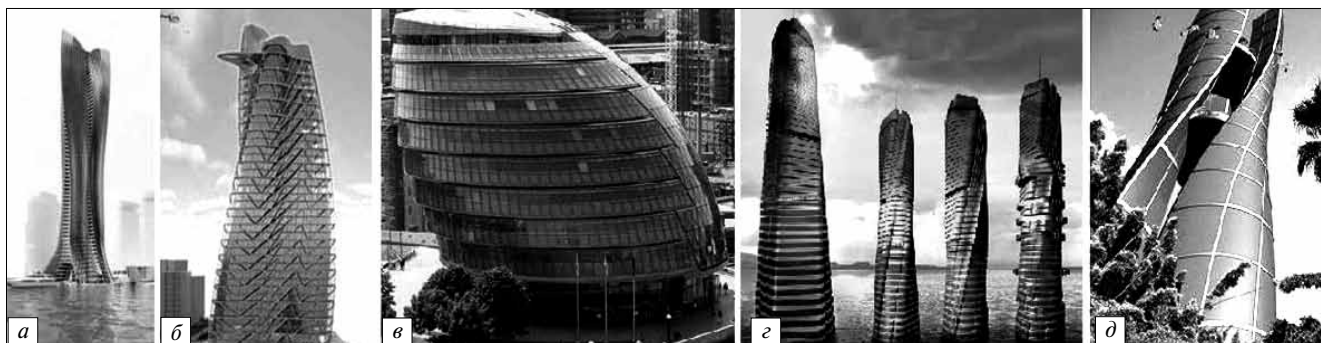


Рис. 1. Разнообразные несимметричные криволинейные природоподобные формы небоскребов (а–в); небоскреб с вращением этажей для лучшего солнечного освещения (г); природоподобная форма небоскреба из скрученных оболочек – «листья» (д)



Рис. 2. Пространственные озелененные фасады и лоджии небоскребов в Сингапуре (а, б); зданий (в); жилых домов (г)

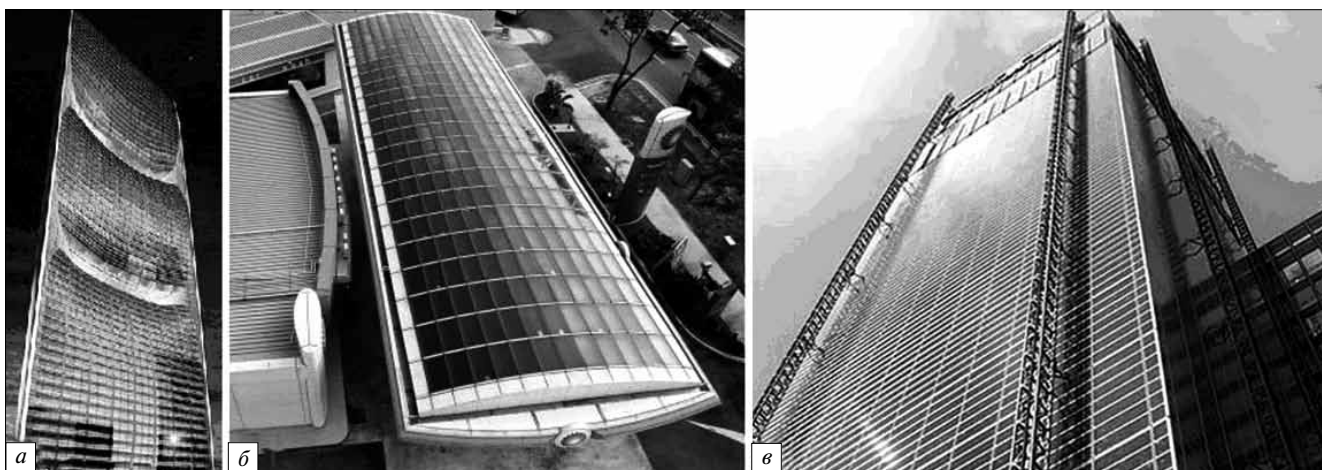


Рис. 3. Здания с устройствами для утилизации возобновимой энергии: криволинейная башня Pearl River Tower в Кунмэе с ветроагрегатами и солнечными батареями (а); крыша высотного здания (б); башня «CIS Tower» в Манчестере (в)

Современные небоскребы отличаются не только архитектурной выразительностью, но и использованием высокотехнологичных решений, которые улучшают их экологические показатели:

- использование оболочек и пространственной криволинейной формы зданий улучшает их визуальное восприятие, ведет к природоподобию и повышает пространственную жесткость зданий (рис. 1);
- использование возобновимых источников энергии (солнечной, ветровой, геотермальной) с помощью встроенных в конструкцию небоскребов установок позволяет частично или полностью снизить энергозатраты на здание;
- озеленение фасадов и кровель повышает экологичность зданий, ведет к росту площади озеленения в городе, к улучшению визуального восприятия небоскребов;
- устройство «небесных садов» по высоте зданий (полностью занятых садами и рекреационными зонами территорий в пределах 1–3 этажей, размещаемых через несколько этажей по высоте) позволяет создать условия для отдыха жителей или работников без выхода на нулевую отметку и без длительного пользования лифтом;
- максимальное использование вторичных и других возобновимых ресурсов и материалов (утилизация отводимого с загрязненным воздухом тепла, сбор атмосферной и другой воды и др.);
- использование систем эффективной пассивной сейсмозащиты в зданиях на сейсмоопасных территориях;
- использование способов экономии энергии – улучшения ввода дневного света, повышения светопрозрачности зданий, применения систем «интеллектуальных» зданий и пр.

Озеленение стен и кровель небоскребов уже давно стало одним из эффективных приемов улучшения их экологических свойств и привлекательности для жителей (рис. 2). В последние годы появились здания в виде «зеленых холмов», предназначенные для улучшения визуального восприятия равнинных территорий городов. В Нидерландах ведется строительство 19-этажного жилого дома Urban Cactus (рис. 2, г). Его особенностью является ступенчатая архитектура, благодаря которой на этажах удалось разместить множество кустов и деревьев. Кислород, выделяемый ими, позволяет значительно компенсировать вредные выбро-

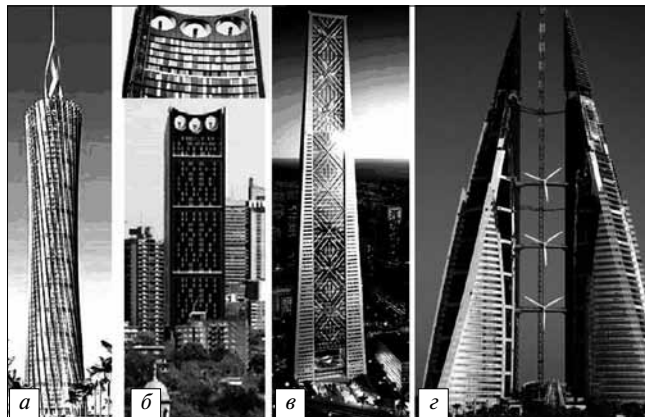


Рис. 4. Экологические пространственные небоскребы с ветроагрегатами и солнечными батареями на стенах в Дубае (а); с ветроагрегатами на кровле в Лондоне (б); с солнечными батареями Lighthouse Tower (в); с ветроагрегатами в пространстве между двумя башнями (г)

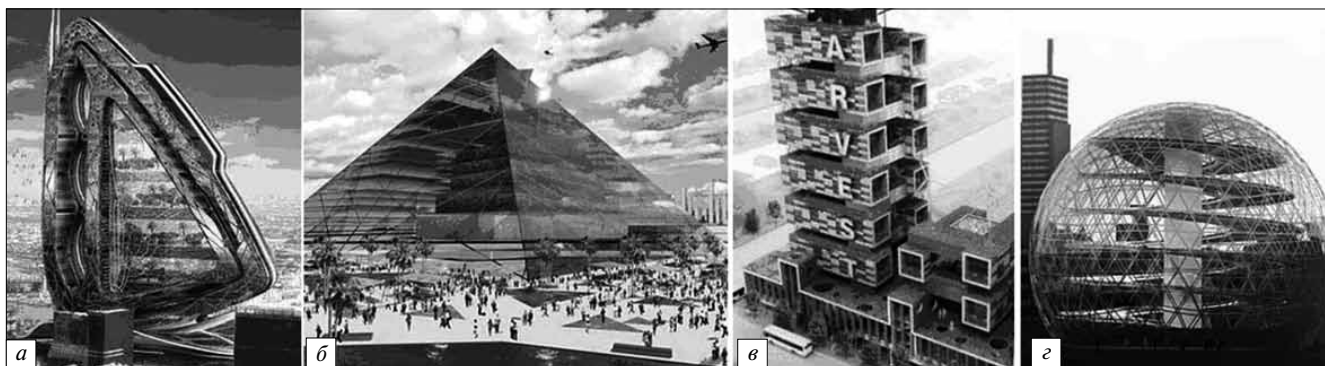


Рис. 5. Пространственные здания-фермы: здание – «Стрекоза» (а); пирамида (б); многоэтажная ферма в Ванкувере (в); спиралеобразная ферма в куполе (г)

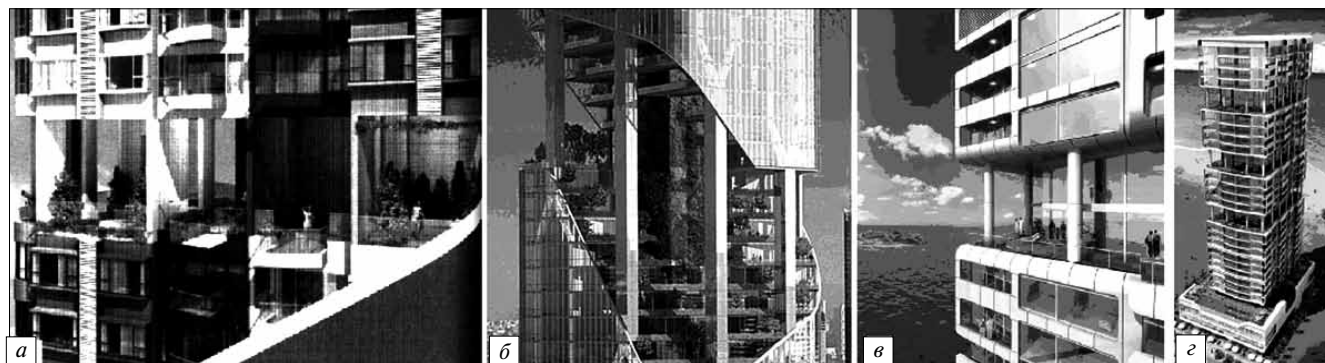


Рис. 6. Зеленые («небесные») сады в небоскребах: высотой на этаж (а); на несколько этажей (б); открытые (в); без наружных стен (г)

сы углекислого газа. Белый цвет стен призван уменьшить нагрев помещений от солнечных лучей. В балконы здания планируется встроить небольшие бассейны для купания.

Эффективным способом повышения экологичности небоскребов является утилизация возобновимой энергии; с этой целью фасадам придается криволинейная форма для увеличения скоростного напора ветра (рис. 3). В 2011 г. в Китае планируется закончить строительство башни Pearl River Tower, имеющей ветровые турбины, на которые с большой скоростью дует ветер. Форма здания концентрирует ветровые потоки. Эта установка будет полностью обеспечивать освещение небоскреба. На стенах башни CIS Tower в Манчестере установлено более 7 тыс. панелей солнечных батарей, а на крыше – 24 ветроагрегата. Это позволяет обеспечить около 10% потребляемой энергии.

Недавно возведен самый экологичный небоскреб Нью-Йорка, имеющий наружное остекление от пола до потолка, благодаря чему свет может проникать внутрь здания (для этого все внутренние перегородки выполнены из стекла). Поступление тепла от солнечных коллекторов уменьшает нагрузку на систему отопления. Здание имеет регулирующую систему освещения: в каждой комнате – датчик освещенности, который будет менять освещение в зависимости от интенсивности наружного освещения. Для Нью-Йорка здание стало воздушным фильтром: в здание подается воздуха в четыре раза больше, чем предусмотрено требованиями по воздухообмену. Избыточный воздух, удаляемый из здания, также будет очищен, и его объемы поступят в город. Коллекторы для сбора дождевой воды на кровле объединены с системами водоснабжения для санитарных нужд, со сбором конденсата от системы кондиционирования воздуха в здании и от использования пара, поставляемого в здание. Собранная таким образом вода используется для слива в

санузлах и в качестве подпитки испарительных панелей для охлаждения здания. В последние годы в практике строительства впервые появились небоскребы со встроенными в здания ветроагрегатами (рис. 4).

Торговый центр Bahrain World Trade Center (рис. 4, г) состоит из двух башен, между которыми располагаются три ветроагрегата с диаметром ветроколес 30 м. Здание будет вырабатывать более 1 ГВт электроэнергии в год, что сможет обеспечить его электричеством. В Дубае планируется построить самый высокий экологичный небоскреб в мире, который будет полностью обеспечивать себя электроэнергией. Для этого на крыше и стенах установят солнечные панели общей площадью 15000 м². На крыше будет установлена турбина высотой 61 м, которая обеспечит вентиляцию небоскреба, используя разницу воздушного давления между нижними и верхними этажами. Башня Lighthouse Tower в Дубае будет полностью обеспечивать себя энергией. Для этого на стенах здания разместят четыре тысячи солнечных панелей и три ветроагрегата на крыше мощностью 225 кВт каждый.

Нью-Йоркский небоскреб Bank of America Tower оборудован системой для сбора дождевой воды. Здание оснащено большими окнами, пропускающими много света, и сенсорами, регулирующими уровень освещенности в помещениях. Особенностью жилой башни Waugh Thistleton Residential Tower, которую планируется построить в Лондоне, является толщина здания – оно похоже на плоский лист. Благодаря этому помещения целиком освещаются дневным светом. По бокам здания спроектированы турбины, которые с помощью ветра смогут генерировать около 40000 кВтч в год. Это будет покрывать потребности электроэнергии на 15%.

Интересным направлением проектирования является возведение высоких и экологичных зданий – сельскохозяй-

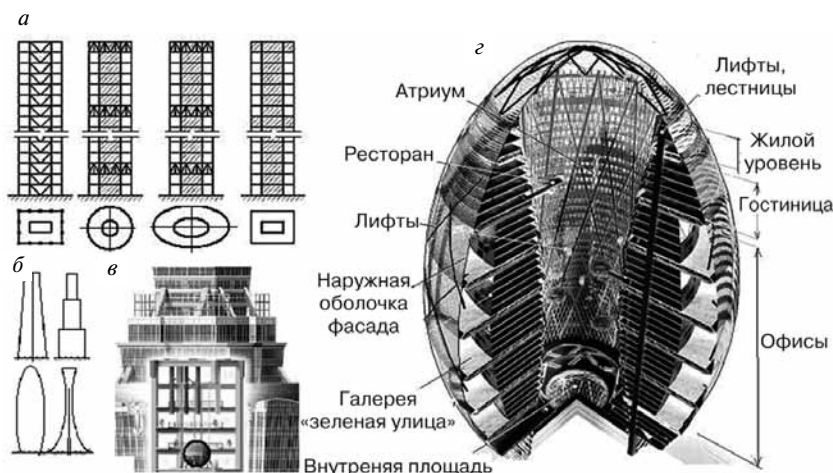


Рис. 7. Конструктивные схемы небоскребов: а – каркасно-столбовая, коробчато-столбовая, оболочковая, столбовая; б – формы зданий в вертикальном направлении; в – пассивная сейсмоизоляция (верх небоскреба в Тайбее); г – пространственная конструкция современного небоскреба

стенных ферм в городах (рис. 5). Так, 132-этажное здание «Стрекоза» включает 28 различных сельскохозяйственных полей и приспособлено для производства фруктов, овощей, мяса, масла и зерна, а также для размещения лабораторий, офисов и квартир. Проект здания вертикальной фермы в Ванкувере предназначен для выращивания фруктов, овощей, рыбы, цыплят и пр. Здание будет использовать солнечную, геотермальную и ветровую энергию.

Новым направлением проектирования небоскребов является устройство экологических садов через несколько этажей по высоте (рис. 6).

С развитием высотного строительства было разработано несколько конструктивных схем небоскребов: Основной формой зданий является башенная, с повышенной устойчивостью во всех направлениях (благодаря развитому поперечному сечению) и обтекаемостью объема (цилиндрического, пирамидального, призматического со скругленными углами). Для уменьшения горизонтальных перемещений верха зданий во избежание перекосов ограждающих конструкций и нарушений в работе лифтов с увеличением этажности здания отношение его ширины к высоте не должно быть меньше 1/8–1/10.

Известны четыре конструктивные системы высотных зданий – каркасная (рамная), стенная (бескаркасная, диафрагмовая), столбовая и оболочковая (рис. 7). Наряду с этим широко применяют комбинированные конструктивные системы [1]. С 1960-х гг. в высотное строительство активно внедряются новые конструктивные системы – столбовая и оболочковая. В столбовой конструктивной системе основной несущей конструкцией здания, воспринимающей на-

грузки и воздействия, является вертикальный пространственный стержень – ствол («ядро жесткости») на всю высоту здания.

Оболочковая система отличается максимальной жесткостью в связи с тем, что несущие конструкции расположены по внешнему контуру, поэтому она чаще применяется в проектировании самых высоких зданий. Известны две комбинированные системы: оболочково-столбовая («труба в трубе») и оболочково-диафрагмовая («пучок труб»). В центре плана располагают ствол с размещенными в его пространстве лифтовыми шахтами и холлами.

Повышение сопротивляемости здания ветровым нагрузкам достигается путем применения симметричной формы в плане – круга, эллипса, квадрата. В сейсмически активных районах такие здания не способны поглотить энергию толчков земной коры, что вызывает значительные перемещения и ускорения на верхних этажах. При более гибком каркасе на верхних этажах наблюдаются значительные колебания. Для устранения больших колебаний в зданиях высотой ≥ 300 м на верхних этажах устраивают пассивные маятниковые демпферы. Так, в небоскребе в Тайбее демпфер в виде шара весом около 800 т подвешен на 92-м этаже и предназначен для гашения колебаний (рис. 7). В обычных условиях эксплуатации демпфер обеспечивает отклонение верха здания в пределах до 10 см, а при воздействиях катастрофического характера (землетрясения и др.) сам раскачивается с амплитудой до 150 см, гарантируя колебания здания в безопасных пределах.

В стремлении к снижению площади городов в ряде стран предложены проекты «компактных» городов высотой 1 км, вмещающих 1 млн жителей (рис. 8). Освещение внутренних объемов предусматривается через большие «световые колодцы», что вряд ли достигнет цели. Это – первые в истории проекты, в них не решены важнейшие проблемы, такие как естественное освещение многочисленных этажей внутри «пирамид» и др. Такие пространственные здания-города занимают намного меньшую площадь, чем расплзшиеся современные города, и потому привлекают интерес проектировщиков.

Список литературы.

1. Тетиор А.Н.. Строительные конструкции и основы архитектуры. М.: МГУП, 2011. 479 с.
2. Тетиор А. Н. Железобетонные и каменные конструкции в экологичном строительстве М.: МГУП, 2010. 497 с.

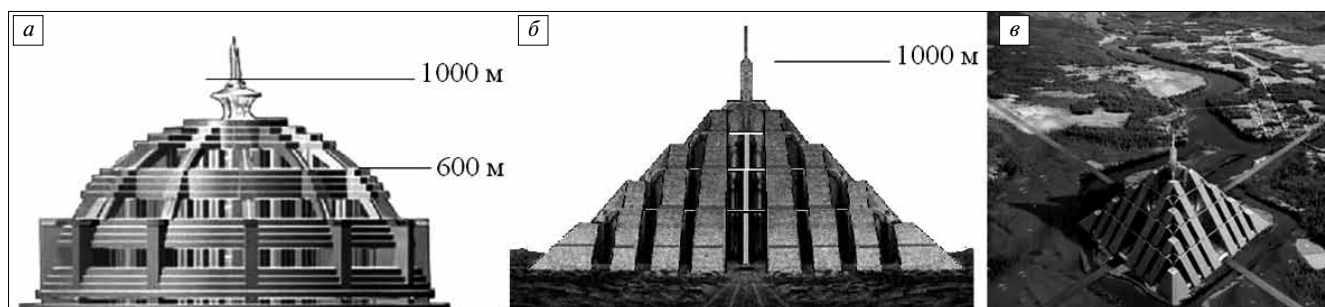


Рис. 8. Проекты компактных городов куполообразной формы в Бразилии (а); пирамидальной формы в ОАЭ (б, в)

УДК 728.1.051

Ю.В. АЛЕКСЕЕВ, д-р архитектуры, Б.В. ЛЕОНТЬЕВ, инженер (5604840@gmail.com),
Московский государственный строительный университет

Оценка параметров автостоянок в жилой застройке с надземными территориями

Рассмотрены способы размещения автостоянок в жилой застройке с надземными территориями. Введены специальные коэффициенты, позволяющие связать схемы земельных участков со зданиями, расположенными в различных условиях, со схемами объемно-планировочных решений размещения автостоянок, отражающих все многообразие планировочных, функциональных и конструктивных решений, соответствующих реальному проектированию. Предложена методика расчета автостоянок в жилой застройке с надземными территориями, позволяющая специалисту-градостроителю спрогнозировать в проектах планировки или генерального плана будущее состояние жилой среды.

Ключевые слова: надземная территория, автостоянка, комфортность жилья, планировочные решения, генеральный план, методика расчета, количество машиномест.

Градостроительное формирование жилой застройки, включающее объекты надземного и подземного строительства, связано с необходимостью увеличения емкости городского пространства [1].

Для того чтобы проектировщик мог решить данную задачу, необходима методика, обеспечивающая надежную оценку градостроительных решений, системно включающая все многообразие свойств будущего состояния жилой среды.

Одним из свойств данной среды является гибкое использование ее физических параметров для размещения автостоянок.

Для оценки данного свойства получены зависимости, аналитические выражения, обеспечивающие в проектах

планировки и генеральных планов участка надежное прогнозирование количества машиномест в зависимости от площади застройки, количества жителей, категории комфортности жилья.

Надежность прогнозирования количества машиномест обеспечена результатами выполненных проектных экспериментов, формальными схемами земельных участков и

Таблица 1

Этажность 5–8 эт.		Этажность 9–25 эт.	
15 м < a < 27 м;	15 м < b < 20 м	15 м < a < 27 м;	15 м < b < 20 м
45 м < a1 < 55 м;	30 м < b1 < 42 м	50 м < a1 < 95 м;	40 м < b1 < 70 м
15 м < a2 < 30 м;	15 м < b2 < 22 м	18 м < a2 < 40 м;	18 м < b2 < 30 м

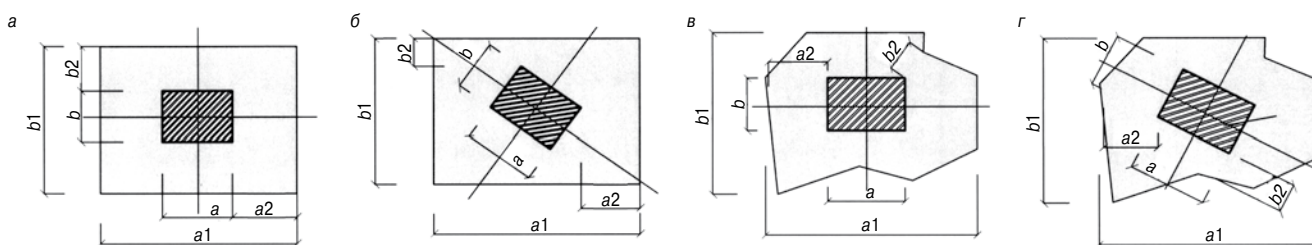


Рис. 1. Схемы формирования земельных участков со зданиями, расположенными в геометрическом центре: а, б – прямоугольная или квадратная форма земельного участка, для зданий этажностью 5–8 и 9–25 эт.; в, г – произвольная форма земельного участка, для зданий этажностью 5–8 и 9–25 эт.; а, в – стороны здания параллельны хотя бы одной из сторон земельного участка; б, г – стороны здания расположены под углом к сторонам земельного участка

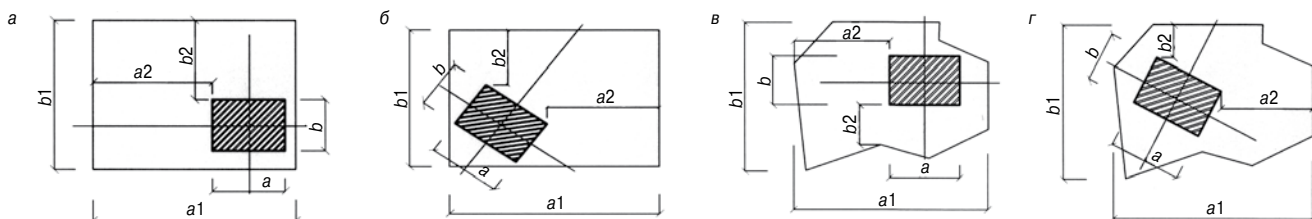


Рис. 2. Схемы формирования земельных участков со зданиями, смещенными относительно геометрического центра: а, б – прямоугольная или квадратная форма земельного участка, для зданий этажностью 5–8 эт.; в, г – произвольная форма земельного участка, для зданий этажностью 5–8 эт.; а, в – стороны здания параллельны хотя бы одной из сторон земельного участка; б, г – стороны здания расположены под углом к сторонам земельного участка

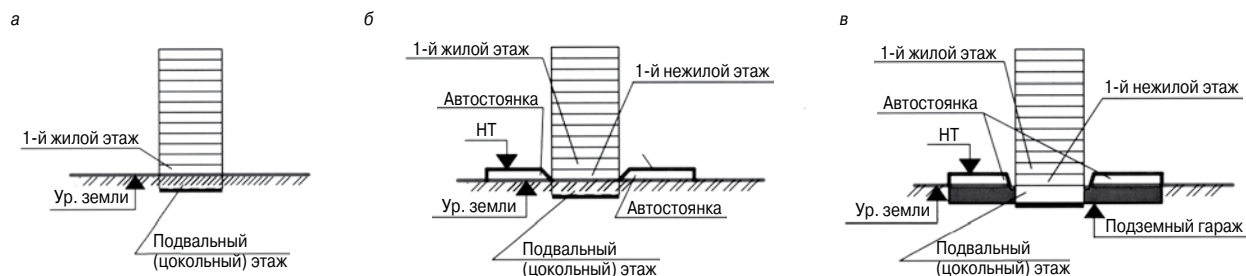


Рис. 3. Основные схемы планировочных решений: а – автостоянка на поверхности земли; б – автостоянка под надземной территорией (НТ); в – автостоянка под НТ и в подземном паркинге

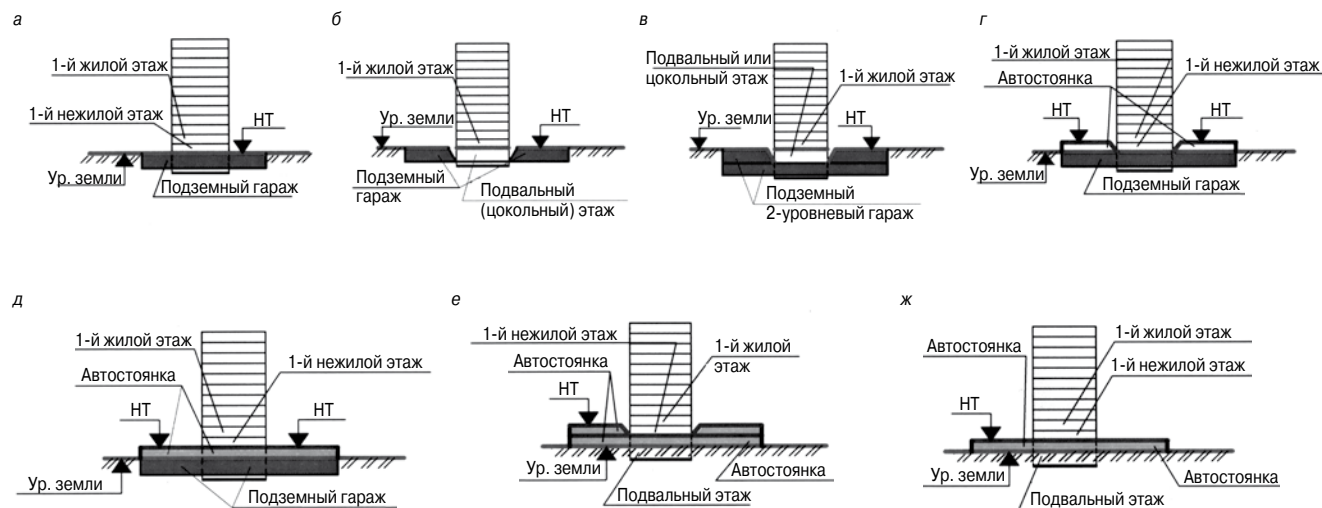


Рис. 4. Варианты планировочных решений на базе основных схем: а, б, в – автостоянка в подземном паркинге; г, д – автостоянка под НТ и в подземном паркинге; е, ж – автостоянка под НТ

расположением зданий на них (рис. 1, 2; табл. 1); схемами объемно-планировочных решений (рис. 3, 4), отражающих многообразие планировочных, функциональных и конструктивных решений и соответствующих реальному проектированию [2].

Для разработки методики расчета машино-мест учтены минимальные параметры площади земельных участков, наиболее распространенные площади застройки 300 и 400 м² для зданий башенного типа с этажностью от 5 до 25 этажей, категории комфортности 25, 35, 50 м² на человека.

Площадь земельного участка ($S_{\text{уч. min.}}$) установлена из минимальных требуемых показателей инфраструктуры для застройки при устройстве автостоянки на поверхности земли. Площадь озеленения 6,2 м² на чел., площадь детской и взрослой площадок 0,8 м² на чел., гостевые автостоянки

– 25 м/мест на 1000 жителей, для постоянного хранения – 250 м/мест на 1000 жителей. При этажности зданий выше 9 этажей учтен круговой противопожарный проезд.

Жилая площадь учтена как общая площадь здания, умноженная на коэффициент K_0 , представляющий собой отношение жилой площади к общей площади надземной части здания. Данный коэффициент изменяется в диапазоне от 0,68–0,81. Для расчета при проектировании принят коэффициент $K_0=0,74$ как наиболее часто используемый. При коэффициенте K_0 , в диапазоне 0,68–0,7 показатель количества жителей умножается на коэффициент 0,92. При K_0 в диапазоне 0,71–0,73 – умножается на 0,985. При K_0 в диапазоне 0,75–0,77 – умножается на 1,015. При K_0 в диапазоне 0,78–0,81 – умножается на 1,08.

Для основных схем планировочных решений по устройству автостоянок (рис. 3) установлена возможная их вместимость в зависимости от конструктивного решения при сетке колонн с шагом 6,1×6,1 м и планировочного решения земельного участка (рис. 1, 2). При сетке колонн 6,1×7,2 м показатель м/мест умножается на поправочный коэффициент $Z=0,93$. При сетке колонн 7,2×7,2 м – на $Z=0,88$. При сетке колонн 6,1×9 м – на $Z=0,95$.

Для различной конфигурации земельного участка и размещения зданий на нем (рис. 1, 2) при сетке колонн 6,1×6,1 м введен коэффициент K_1 , изменяющийся в диапазоне 0,84–1 (табл. 2).

Рассмотренные схемы обеспечивают дифференцированный подход ко всему многообразию планировочных ре-

Таблица 2

№	Сетка колонн, м	Коэффициент K_1 , м ² · м/м	
		min	max
Рис. 1, а	6,1×6,1	0,98	1
Рис. 1, б	6,1×6,1	0,96	0,98
Рис. 1, в	6,1×6,1	0,9	0,92
Рис. 1, г	6,1×6,1	0,88	0,9
Рис. 2, а	6,1×6,1	0,94	0,96
Рис. 2, б	6,1×6,1	0,92	0,94
Рис. 2, в	6,1×6,1	0,86	0,88
Рис. 2, г	6,1×6,1	0,84	0,86

Таблица 3

Этажность	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Постоянные коэффициенты	A_3	1703	2230	2570	2950	3967	4772	4687	5072	5107	5553	5584	5974	6423	6875	7679	7703	8155	8187	8632	9021	9031
	B_3	14,19	36	45	54	55	89	73	82	74	91	83	92	109	126	160	152	169	161	178	187	179
	C_3	0	0,27	0,33	0,4	0,33	0,73	0,47	0,53	0,4	0,61	0,47	0,53	0,73	0,93	1,33	1,21	1,43	1,27	1,47	1,53	1,43

Таблица 4

Этажность	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Площадь застройки	300 м ² и 400 м ²																				
Площадь земельного участка	1350	1500	1650	1850	2800	3000	3150	3350	3500	3650	3800	4000	4150	4300	4500	4650	4800	4950	5100	5300	5450

шений как самих зданий, так и участков застройки. Авто-рами введены специальные коэффициенты, позволяющие связать планировочные параметры схем формирования земельных участков со зданиями на них, со схемами планировочных решений формирования автостоянок.

Для определения минимальной площади земельного участка ($S_{yч\ min}$) в зависимости от выбранной этажности здания ($H_{зд}$), площади застройки ($S_{заст}$), категории комфортности жилья (T) в диапазоне от 20 до 50 м² на человека предложена формула (1):

$$S_{yч\ min} = A_3 - B_3 \cdot (T) + C_3 \cdot (T)_2, \quad (1)$$

где $S_{yч\ min}$ – площадь земельного участка для площади застройки ($S_{заст}$) в диапазоне от 250 до 500 м²; A_3 – свободный член (табл. 3); B_3 – постоянный коэффициент (табл. 3); C_3 – постоянный коэффициент (табл. 3); T – категория комфортности жилья в диапазоне 20–50 м² на чел.

Для учета всего диапазона этажности от 5 до 25 этажей при площади застройки от 300 и 400 м² в формуле 1 введены постоянные коэффициенты B_3 , C_3 и свободный член A_3 , позволяющие упростить процедуру расчета и с помощью простых операций получить минимальную площадь земельного участка ($S_{yч\ min}$). Значение коэффициентов представлено в табл. 3.

Количество машино-мест, соответствующее выбранной категории комфортности и минимальной площади земельного участка ($S_{yч\ min}$), для зданий с площадью застройки 300 и 400 м² устанавливается по формуле (2):

$$N_T = (S_{yч\ min}) / S_{yч25} \cdot N_n, \quad (2)$$

где N_T – количество машино-мест в зависимости от выбранной категории комфортности для площади застройки 300 и 400 м²; $S_{yч\ min}$ – минимальная площадь земельного участка в зависимости от выбранной категории комфортности жилья и этажности здания; $S_{yч25}$ – площадь земельного участка для категории комфортности 25 м² на человека; N_n – количество машино-мест для площади земельного участка $S_{yч25}$.

Минимальная площадь земельного участка ($S_{yч\ min}$) для категории комфортности жилья 25 м² на чел. при площади застройки 300 и 400 м² приведена в табл. 4.

Количество м/мест (N_n) для площади земельного участка ($S_{yч25}$) с площадью застройки 300 и 400 м² в зависимости от категории комфортности жилья при устройстве надземной территории или надземной территории и подземном паркинге определяется по формулам 3, 4:

$$N_{n(1-8)} = A_4 / (1 + B_4 \cdot e^{C_4 \cdot T}); \quad (3)$$

$$N_{n(9-16)} = A_5 + B_5 \cdot T + C_5 \cdot T_2, \quad (4)$$

где $N_{n(1-8)}$ – количество машино-мест при устройстве надземной территории; $N_{n(9-16)}$ – количество машино-мест при

устройстве надземной территории и подземного паркинга; A_4 – свободный член (табл. 5); B_4 , C_4 – постоянный коэффициент (табл. 5); A_5 – свободный член (табл. 6); B_5 , C_5 – постоянный коэффициент (табл. 6); T – показатель категории комфортности жилья.

Для упрощения процедуры расчета количества машино-мест при устройстве надземной территории, надземной территории и подземного паркинга введены постоянные коэффициенты B_4 , C_4 , B_5 , C_5 и свободные члены A_4 , A_5 , представленные в табл. 5, 6.

Значение (N_T), полученное в зависимости от категории комфортности жилья (T) для застройки площадью 300 и 400 м², позволяет установить количество м/мест (N_s) для площади застройки ($S_{заст}$) в диапазоне от 250 м² до 500 м² при минимальной площади земельного участка ($S_{yч\ min}$) по формуле (3):

$$N_s = N_T \cdot L_i, \quad (5)$$

где N_s – количество машино-мест для площади застройки в диапазоне от 250 до 500 м²; N_T – количество машино-мест в зависимости от выбранной категории комфортности жилья; L_i – коэффициент влияния площади застройки на количество м/мест.

Коэффициент влияния площади застройки на количество машино-мест (L) в зависимости от этажности зданий, категории комфортности жилья при включении надземной территории или надземной территории и подземного паркинга определяется по формуле (6):

$$L_i = A_6 + B_6 \cdot S_{заст}, \quad (6)$$

где L_i – коэффициент влияния площади застройки на количество м/мест; A_6 – свободный член (табл. 7); B_6 – постоянный коэффициент (табл. 7); $S_{заст}$ – площадь застройки в диапазоне от 250 до 500 м².

Значения постоянных коэффициентов B_6 и свободного члена A_6 представлены в табл. 7.

Таблица 5

Знач.	N_{n1}	N_{n2}	N_{n3}	N_{n4}	N_{n5}	N_{n6}	N_{n7}	N_{n8}	N_{n9}	N_{n10}
A_4	714	589	489	405	1494	1285	1161	946	1177	977
B_4	3,7	10,3	10,3	10,8	4,98	4,96	4,23	4,26	6,71	6,82
C_4	-0,096	-0,135	-0,135	-0,137	-0,082	-0,082	-0,058	-0,064	-0,12	-0,12

Таблица 6

Знач.	N_{n11}	N_{n12}	N_{n13}	N_{n14}	N_{n15}	N_{n16}
A_5	486	393	712	608	191	168
B_5	4,61	4,04	28,3	24,5	33,4	28,5
C_5	0	0	-0,11	-0,09	-0,22	-0,18

Таблица 7

При включении НТ			При включении НТ подземного паркинга			При включении НТ подземного паркинга		
Этажность 5–8 этажей			Этажность 5–8 этажей			Этажность 9–25 этажей		
Категория комфортности в диапазоне 25–50 м ² на чел.			Категория комфортности в диапазоне 20–35 м ² на чел.			Категория комфортности в диапазоне 20–35 м ² на чел.		
Козф. L_r	Козэффициенты		Козф. L_r	Козэффициенты		Козф. L_r	Козэффициенты	
	A_e	B_e		A_e	B_e		A_e	B_e
L_1	2,76	$-4,4 \cdot 10^{-3}$	L_3	2,84	$-4,6 \cdot 10^{-3}$	L_5	2,76	$-4,07 \cdot 10^{-3}$
Этажность 9–25 этажей			Категория комфортности в диапазоне 35–50 м ² на чел.			Категория комфортности в диапазоне 35–50 м ² на чел.		
L_2	3,21	$-5,53 \cdot 10^{-3}$	L_4	3	$-5 \cdot 10^{-3}$	L_6	2,76	$-4,4 \cdot 10^{-3}$

Количество машино-мест (N_s) определено для минимальной площади земельного участка в зависимости от категории комфортности жилья, этажности здания, площади застройки для сетки колонн 6,1×6,1 м. В случае использования сетки колонн 7,2×7,2 м; 6,1×7,2 м; 6,1×9,1 м необходимо применить поправочный коэффициент Z .

Как правило, в реальных условиях площадь земельного участка для проектирования и строительства отличается от минимальной площади, предложенной в расчете. Для определения количества машино-мест в таком случае введен дополнительный коэффициент влияния площади участка на количество машино-мест $F=0,987$. Количество машино-мест определяется по формуле 7:

$$N_m \cdot F = S_{yч1} \cdot N_s / S_{yч min}, \quad (7)$$

где N_m – количество машино-мест для площади земельного участка $S_{yч1}$; $F = 0,987$ – коэффициент влияния площади участка на количество машино-мест; $S_{yч1}$ – площадь зе-

мельного участка, отличная от $S_{yч min}$; N_s – количество машино-мест для площади застройки в диапазоне от 250 до 500 м²; $S_{yч min}$ – минимальная площадь земельного участка в зависимости от выбранной категории комфортности жилья и этажности здания.

Представленный метод расчета позволяет обеспечить надежную оценку параметров автостоянок в проектах планировки и генерального плана участка застройки.

Список литературы

1. Алексеев Ю.В., Сомов Г.Ю., Леонтьев Б.В. и др. Градостроительное планирование жилых территорий и комплексов. Том 1. Формирование жилых территорий с новой застройкой. М.: АСВ, 2010. С. 56–89.
2. Алексеев Ю.В., Леонтьев Б.В. Особенности формирования автостоянок в жилых образованиях с надземными территориями // Жилищное строительство. 2009. № 9. С. 2–4.

24–27 января 2012 | Красноярск



XX юбилейная выставка

**СТРОИТЕЛЬСТВО
АРХИТЕКТУРА**



МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
тел.: (391) 22-88-405, 22-88-611 (круглосуточно)
build@krasfair.ru, www.krasfair.ru



Организатор – ВК «Красноярская ярмарка»
Официальная поддержка:

УДК 351.851

*А.В. ПАНЧЕВА, архитектор (alenatum008@yandex.ru),
Государственный университет по землеустройству (Москва)*

Модель сети и принципы формирования новых типов учебно-воспитательных зданий в период демографических колебаний

Рассмотрены вопросы проектирования учебно-воспитательных зданий (УВЗ) в условиях демографических колебаний численности детей, проведен математический расчет рождаемости детей и составлен математический прогноз на ближайшие 5 лет. Выявлено три вида колебаний нагрузок (малоамплитудный до 20%, плавный и скачкообразный с большой амплитудой колебаний свыше 20%) в пределах полного цикла 40 лет. Выявленный характер нагрузок кардинальным образом влияет на формирование типов зданий, их сетей в любом градостроительном образовании. Модель сетей УВЗ предполагает сочетание существующих зданий с вновь предлагаемыми типами (УВЗ-стабилизаторы, УВЗ-компенсаторы). При формировании сети предложено рассматривать ее функционирование в двух основных режимах – повседневном и каникулярном.

Ключевые слова: архитектурно-типологические основы проектирования детских садов и начальных школ, демографические колебания, расчет сети зданий, детские дошкольные учреждения и начальные школы.

Прогнозируемое изменение демографической ситуации (рост рождаемости) в 2007–2010 гг. привело к увеличению числа детей дошкольного возраста. В свете решения муниципальной целевой программы по г. Пенза УВЗ включены в обязательную ступень системы образования. Данная программа предусматривает расширение сети УВЗ за счет строительства новых зданий, которые способны трансформироваться и воспринимать переменные нагрузки численности детей, возврат в сеть ранее изъятых и реконструкцию существующих зданий.

Актуальность настоящего исследования определяется нерешенностью проблемы проектирования УВЗ в условиях с различной плотностью застройки и необходимостью обеспечения населения оптимальными проектными решениями зданий, отвечающих потребностям воспитанников УВЗ и их родителей в условиях демографических колебаний.

В настоящее время государственный перечень включает шесть видов УВЗ: общего вида; развивающего вида; компенсирующего вида; пресмотра и оздоровления; комбинированного вида; центр развития ребенка.

В России существуют федеральные и частные детские сады кратковременного пребывания, в которых не предоставляются образовательные услуги, организация приема пищи, и в некоторых случаях без организации дневного сна. При разработке многофункциональных комплексов и детских садов на территории существующего микрорайона предлагается заложить 30% резервных площадей участков, на которых предлагается разместить мобильные и пневмокаркасные блоки для кратковременного пребывания детей [1].

Для модернизации сложившейся сети УВЗ в Октябрьском районе Пензы предлагается внедрить новую сбалансированную сеть зданий. Данная сеть формируется путем включения в существующую сеть УВЗ-стабилизаторов, многофункциональных комплексов и универсальных блок-модулей, а также буферных детских дошкольных учреждений.

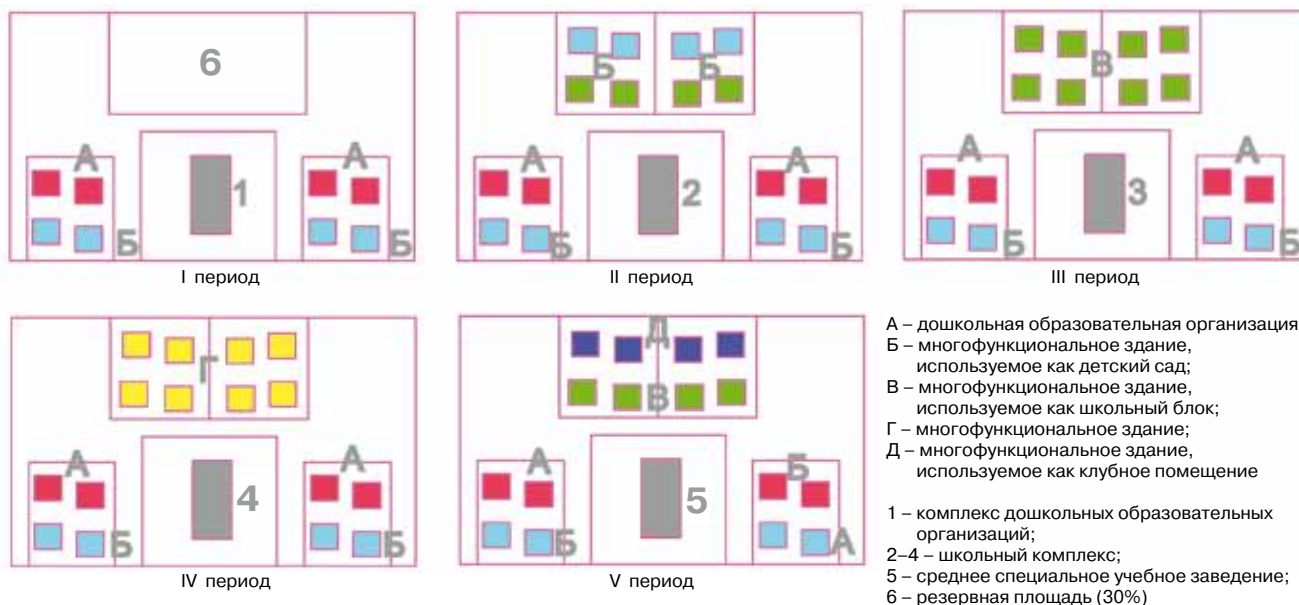
Предлагается пять последовательных периодов формирования сети с учетом колебания демографических нагрузок (рисунок).

I период. Начало демографического подъема. Разместить 10 зданий-стабилизаторов на 240 мест с радиусами доступности не менее 300 м и не более 500 м и два многофункциональных комплекса на 480 мест с ненормируемым радиусом доступности (всего 3360 мест) [2].

II период. Через два года на основании новых поданных заявок необходимо разместить еще шесть зданий-стабилизаторов по 240 мест с радиусом доступности не менее 300 м и не более 500 м. Все существующие и предлагаемые УВЗ способны вместить 12600 детей из расчета 70 детей, ежедневно посещающих УВЗ, на 1000 жителей и 20 детей, эпизодически посещающих УВЗ, на 1000 жителей эпизодического использования, что составит 3600 детей. Общая вместимость сети на период стабилизации составит 12600 детей.

III период характеризуется демографическим подъемом. Чтобы погасить нехватку мест в УВЗ, предлагается разместить на территории многофункциональных комплексов блок-модули 24×24 м для кратковременного пребывания детей. Предлагаемые блоки существуют отдельно от основного УВЗ, но имеют связь с обслуживающими помещениями (прачечная, кухня). Крыши блоков могут быть реконструированы с надлежащей несущей способностью перекрытий под зимние сады, комнаты психологической разгрузки, спортивные помещения.

В период демографического подъема предлагается использовать «буферные» детские дошкольные учреждения – это группы помещений или отдельных блоков в существующих зданиях, которые способны временно принимать на себя функцию УВЗ: детские музыкальные и художественные школы, клубы, первые этажи жилых домов.



Периоды формирования сбалансированной сети УВЗ

По Октябрьскому району Пензы для «буферных» УВЗ могут быть использованы два клуба и музыкальная школа. На период верхней точки демографического подъема число детей достигнет максимального значения и составит 16200 детей.

IV период. Начало демографического спада. При уменьшении рождаемости универсальные блоки убираются с территорий многофункциональных комплексов или переоборудуются в кружковые комнаты, детские театры и т. д.

V период. При дальнейшем демографическом спаде часть построенных зданий переоборудуется в начальные школы, школы искусств, клубы и среднеспециальные учебные заведения, оздоровительные УВЗ для детей с ослабленным здоровьем, а также базы отдыха родителей с детьми во время каникул или места временного проживания для детей, подвергшихся чрезвычайным ситуациям.

При формировании сети рассмотрено ее функционирование в двух режимах (повседневном и каникулярном).

В авторской концепции применены следующие принципы проектирования учебно-воспитательных зданий в условиях демографических колебаний:

- принцип колебательной потребности в местах в УВЗ: при различных вариантах колебаний численности детей (плавный, скачкообразный) режимы функционирования сети изменяются. Выделяются два режима функционирования сети (обычный и каникулярный), при этом географически сеть остается неизменной, а функционально меняется: часть зданий переоборудуется под центры оздоровления ребенка, городские лагеря;
- принцип мобильности элементов фасада и ячеек-модулей: предлагается использовать мобильные, легко транспортируемые, сборно-разборные сооружения, в том числе легко возводимые пневмокаркасные блок-модули, предназначенные для кратковременного пребывания детей в летнее время, которые предлагается использовать наряду со стационарными зданиями при переменных нагрузках численности детей;
- принцип унификации конструктивных решений при разнообразии архитектурного облика универсальной ячейки-модуля 12×12 м: новая ячейка легко подходит по

своим габаритам и простоте переоборудования для разных типов зданий УВЗ;

- принцип художественной выразительности доступной детскому мировосприятию: в авторской концепции архитектура стандартных модулей должна превращаться в архитектуру, доступную детскому мировосприятию. Облик зданий формируется посредством художественных тем, примененных в детских играх. Принцип универсальности и трансформируемости: стандартная ячейка-модуль должна сочетать свойства гибкого переоборудования внутреннего пространства благодаря мебели и универсальности основных планировочных решений.

Таким образом, в результате обработки статистических данных по демографии установлено, что на требуемое количество мест в УВЗ оказывают существенное влияние переменные нагрузки численности детей: выявлено три вида колебаний нагрузок (малоамплитудный до 20%, плавный и скачкообразный с большой амплитудой колебаний свыше 20%) в пределах полного цикла 40 лет. Выявленный характер нагрузок кардинальным образом влияет на формирование типов зданий, их сетей в любом градостроительном образовании.

Проведен расчет колебательных нагрузок требуемой вместимости проектируемых зданий в трех когортах (ясельная 1–3 года; детсадовская 3–7 лет и начальной школы 7–10 лет), который показал, что скорость прироста детей в период с 2010–2014 гг. составит около 1,5% в каждой когорте. Для взятого в качестве примера Октябрьского района Пензы это составит примерно 200 детей в год при населении района 180 тыс. жителей.

Список литературы

1. Панчева А.В. Архитектурно-типологические решения учебно-воспитательных зданий с учетом демографических колебаний // Жилищное строительство. 2011. № 8. С. 45–48.
2. Исупов В. А. Демографические катастрофы и кризисы в России в первой половине XX века. Сибирский хронограф, 2000. 244 с.

УДК 624.012.2

Р.Б. ОРЛОВИЧ, д-р техн. наук, Западно-Померанский технологический университет, Республика Польша; В.Н. ДЕРКАЧ (v-derkach@yandex.ru), канд. техн. наук, РУП «Институт БелНИИС», Республика Беларусь

Зарубежный опыт армирования каменных конструкций

Приведены принципы армирования каменной кладки, применяемые в зарубежной практике возведения каменных конструкций, виды арматурных изделий, результаты экспериментальных исследований армированных каменных конструкций.

Ключевые слова: каменная кладка, армирование, механизмы разрушения, композитные материалы.

До конца XIX в. каменные здания, как правило, возводились из кирпича с применением известковых растворов. Геометрические параметры и форма несущих конструкций (фундаментов, стен, сводов и т. п.), а также способ передачи нагрузок назначались с учетом минимизации возникающих в кладке растягивающих напряжений. В XX столетии появились новые материалы и технологии, способствующие уменьшению сечений каменных конструкций и увеличению их жесткости. По сравнению с кладкой на известковых растворах деформативность новых кладок на цементных растворах снизилась до 5 раз. Это предопределило их повышенную чувствительность к трещинообразованию, что вызвало необходимость армирования кладок, которое начало широко использоваться со второй половины XX в. Целью армирования является восприятие возникающих в конструкциях растягивающих

напряжений, разгрузка последних и сглаживание деформаций в зонах их концентрации. Различают поперечное армирование, укладываемое в горизонтальных швах кладки с целью повышения несущей способности конструкций, работающих на сжатие (столбов, участков стен с локальным загрузением и т. п.). Считается, что поперечное (сетчатое) армирование способствует также повышению трещиностойкости и прочности кладки на срез по перевязанному сечению. Последнее имеет место в соединениях продольных и поперечных стен, выполненных из материалов различной деформативности, то есть с различными модулями упругости, ползучести, усадкой, а также при значительной разнице сжимающих напряжений, возникающих в этих стенах. Последнее также относится к стенам зданий с перепадами высоты (этажности) по длине.

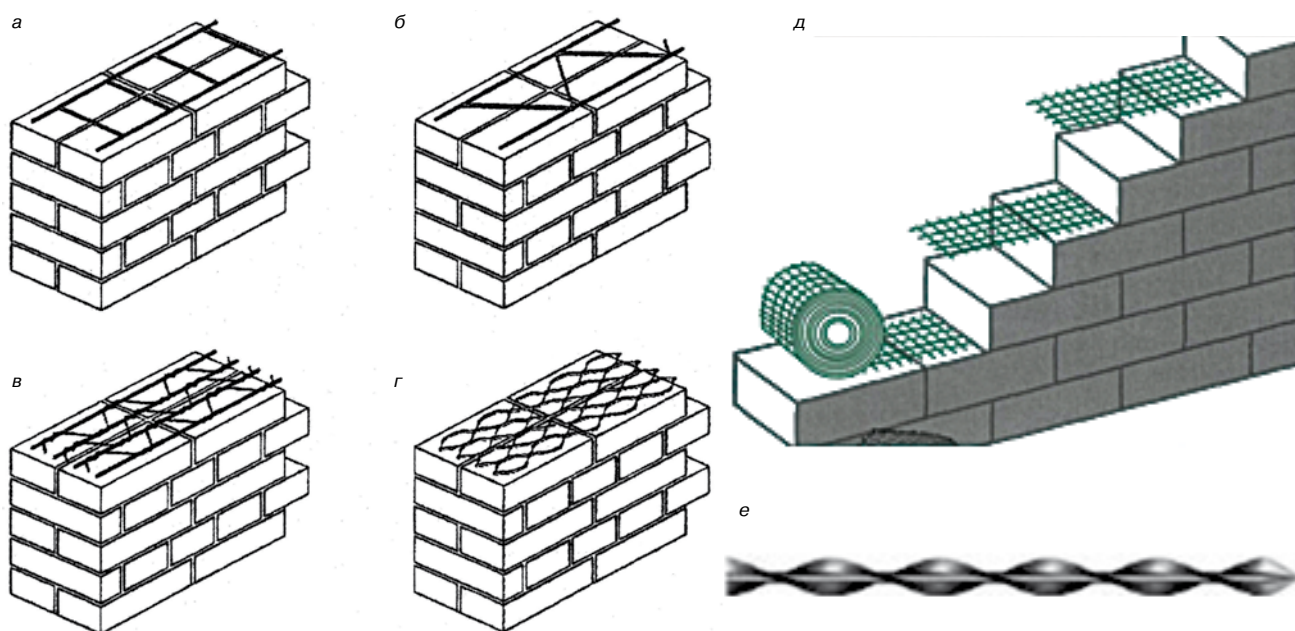


Рис. 1. Виды арматуры для горизонтальных растворных швов: а — сварная сетка лестничного типа; б — сварная сетка с продольными стержнями и диагональными элементами; в — плетеная сетка с продольными стержнями и диагональными элементами; г — просечная сетка; д — сетка из композитного материала; е — спиралевидные стержни $\varnothing 6-10$ мм

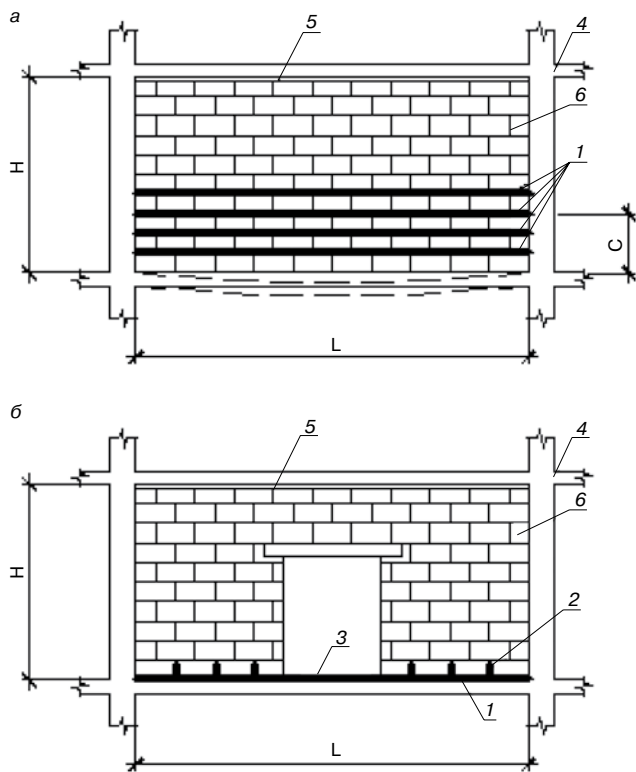


Рис. 2. Способы армирования несущих каменных перегородок без дверного (а) и с дверным проемом (б): 1 – горизонтальная арматура; 2 – анкерные пластины; 3 – стяжка пола; 4 – железобетонный каркас; 5 – деформационный шов между перегородкой и перекрытием; 6 – перегородка

Продольное армирование в виде стержней устанавливается вертикально снаружи кладки либо внутри ее, способствует повышению несущей способности стен и столбов при их изгибе и внецентренном сжатии. Такое армирование весьма трудоемко и в зарубежной практике практически не используется. Как будет показано ниже, его альтернативой является поверхностное армирование стен сетками из композитных материалов.

Роль армирования особо возрастает при переходе на кладки с тонкими растворными швами. Достаточно отметить, что сегодня во многих странах Западной Европы до 80% каменных зданий выполняется именно с применением таких кладок. Это стало возможным благодаря технологии изготовления керамических, силикатных и пенобетонных блоков с размерами и формой высокой точности. Такие кладки менее трудоемки в возведении, требуют значительно меньшего расхода раствора, более теплоустойки из-за отсутствия мостиков холода в виде вертикальных и горизонтальных растворных швов. По своей однородности они приближаются к монолитным неармированным бетонным стенам, в связи с чем обладают пониженной трещиностойкостью. Практика эксплуатации зданий из таких кладок показывает, что они весьма чувствительны к неравномерным температурным и усадочным деформациям, локальным нагрузкам, неравномерным осадкам фундаментов, а также динамическим воздействиям технологического характера: сейсмике либо от движения транспорта.

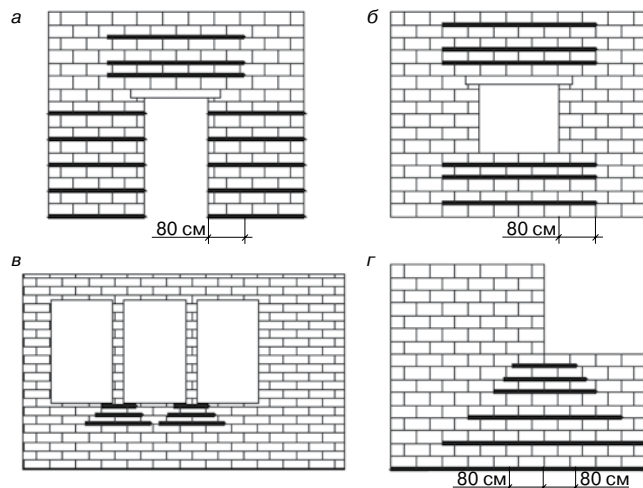


Рис. 3. Расположение арматуры в горизонтальных растворных швах кладки перегородок с дверными проемами (а), в стенах с оконными проемами (б, в) и на участках стен с перепадами высоты (г) [4]

На рис. 1 приведены наиболее часто используемые в зарубежной практике виды арматуры с широко налаженным промышленным производством.

Такая арматура обычно изготавливается из нержавеющей стали либо с надежной антикоррозионной защитой. Размеры ее сечения зависят от толщины горизонтальных растворных швов. В последнее время все шире начинают применяться арматурные сетки из композитных материалов (рис. 1, д). Следует отметить, что армирование в виде одиночных стержней практически не применяется. Исключение составляют специальные спиралеобразные стержни, напоминающие по форме штопор, изготавливаемые из нержавеющей высокопрочной стали (рис. 1, е). Уникальность такой арматуры заключается в том, что при ее растяжении она стремится выпрямиться. При этом ее продольные деформации значительно выше деформаций обычной гладкой арматуры и приближаются к деформационным свойствам каменной кладки. Благодаря высокому сцеплению с раствором и совместности с кладкой армирование такими стержнями является наиболее эффективным. Спиралеобразные стержни получили массовое применение при усилении существующих каменных зданий с повреждениями типа трещин [1].

Применение того или иного вида арматуры, способ ее расстановки (расположения) зависят от множества факторов, и прежде всего от вида напряженного состояния и ожидаемой морфологии трещин в конструкции. В последнее время актуальным стал вопрос повышения трещиностойкости несущих каменных перегородок, возводимых на железобетонных перекрытиях [2]. Из-за прогибов последних от действия полезной нагрузки и ползучести бетона перегородки работают под собственным весом как поперечно изгибаемые балки – стенки с опиранием на концевых участках. При этом в средних нижних участках перегородок появляются вертикальные трещины, а на концевых участках – косые трещины. Для восприятия возникающих в нижней зоне перегородок растягивающих напряжений ее армируют в соответствии со схемой на рис. 2, а.

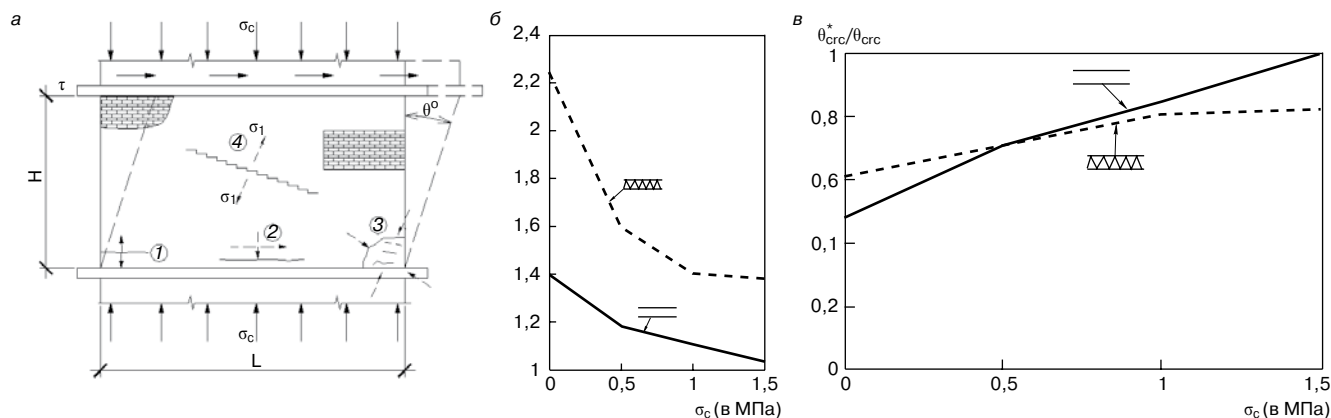


Рис. 4. Механизмы разрушения стенового каменного заполнения при перекосе в плоскости стен (а) и результаты испытаний армированных и неармированных образцов кладки на сдвиг сжатием (б, в)

Высота зоны армирования перегородки в соответствии с [3] должна быть не менее $C=0,5L$ либо половины эффективной высоты сечения стены как армированного изгибаемого элемента. Как будет показано ниже, такое армирование также замедляет развитие косых трещин в крайних участках перегородок. Достаточно эффективный способ армирования перегородок с дверными проемами показан на рис. 2, б. Арматура размещается на железобетонном перекрытии под полом и анкерится в вертикальных растворных швах кладки. При изгибе плиты перекрытия такая арматура работает как затяжка. Иной способ армирования перегородок с дверными проемами показан на рис. 3, а. Арматура размещается над перемычкой, препятствуя образованию косых трещин в углах дверных проемов и в простенках, где также могут появиться косые трещины [4]. Следует отметить, что морфология трещин зависит от множества факторов: соотношения размеров перегородок L/H , размеров и расположения дверных проемов, соотношения изгибных жесткостей перегородки и перекрытия и т. д. [2].

Весьма чувствительными к трещинообразованию в современных каменных стенах являются участки с концентрацией напряжений. Это прежде всего угловые зоны оконных проемов (рис. 3, б), междуоконные пояса при опирании на них узких простенков (рис. 3, в), участки стен с перепадами высот (рис. 3, г).

Обычно арматуру располагают в таких зонах в соответствии с распределением силовых потоков, увеличивая расстояние между ее рядами по мере удаления от зоны

концентрации напряжений (рис. 3, б, г). Весьма чувствительными к трещинообразованию и требующими армирования являются самонесущие каменные стены, связанные с каркасом здания и работающие на поперечный изгиб, а также стеновые заполнения каркасов, работающие на перекося в плоскости стены от действия горизонтальных нагрузок либо неравномерных осадок фундаментов. Возможны следующие механизмы разрушения таких стен (рис. 4, а):

- растяжение перпендикулярно горизонтальным растворным швам;
- сдвиг в плоскости горизонтальных растворных швов;
- раздробление кладки в результате ее двухосного сжатия;
- растяжение перпендикулярно действию главных растягивающих напряжений σ с образованием косой диагональной трещины.

Последний механизм трещинообразования встречается наиболее часто. При этом эффективность армирования таких стен прежде всего зависит от соотношения сжимающих σ_c и скалывающих напряжений τ .

Обширные экспериментальные исследования этого вопроса обобщены в работе [5]. Испытаниям подверглись фрагменты каменных стен размером $L \times H \times d = 1,6 \times 1,4 \times 0,25$ м, выполненные из кирпича класса 20 на цементно-известковом растворе класса М10. В качестве арматуры, располагаемой в горизонтальных растворных швах, использовались стержни периодического профиля и арматура, показанная на рис. 1, б. Варьируемыми параметрами являлись процент армирования $\mu = 0,05\%$ и $\mu = 0,1\%$, а

Материал стен	Толщина стены ≤ 140 мм			Толщина стены > 140 мм		
	Без армирования	С армированием через 450 мм	С армированием через 225 мм	Без армирования	С армированием через 450 мм	С армированием через 225 мм
Кирпич глиняный $\epsilon^* \leq 0,1$ мм/м	15	20	> 20	15	20	> 20
Камни силикатные, бетонные, в т. ч. из легких бетонов $0,1 < \epsilon^* \leq 0,4$ мм/м	8	12	14	8	14	16
Камни из газосиликата, пенобетона $\epsilon^* > 0,1$ мм/м	6	10	12	6	12	14

ϵ^* – суммарные значения усадочных и температурных деформаций.

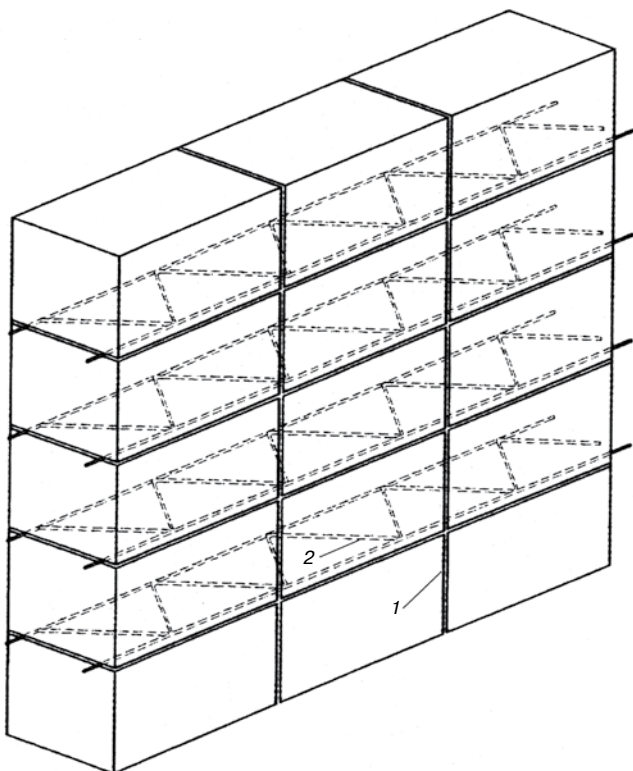


Рис. 5. Фрагмент фасада здания с вертикальными неперевязанными швами: 1 – вертикальные швы; 2 – сетки армирования

также величина сжимающих напряжений $\sigma_c = 0; 0,5; 1$ и $1,5$ МПа. Все опытные образцы доводились до разрушения при постоянном значении σ_c путем возрастания горизонтальной нагрузки (скалывающих напряжений τ). Все образцы разрушались в результате образования диагональной кривой трещины и с перекосом на величину угла θ (рис. 4, а). Наиболее интересные результаты испытаний представлены на рис. 4, б, в. Данные относятся для процента армирования $\mu = 0,1\%$ арматурой как на рис. 1, б (штриховые линии) и двумя стержнями периодического профиля, уложенными в горизонтальные растворные швы (сплошные линии). Параметр $\tau_{ср}^*/\tau_{ср}$ на графиках означает соотношение величин скалывающих напряжений в армированных ($\tau_{ср}^*$) и неармированных ($\tau_{ср}$) образцах, при которых происходило трещинообразование, – вторая группа предельных состояний согласно норме [6]. В соответствии с обозначениями на рис. 4, а параметр θ^*/θ означает соотношение углов перекоса в момент образования косых трещин армированных и неармированных образцов. Из анализа приведенных графиков можно сделать вывод, что армирование повышает не только трещиностойкость, но и сдвиговую жесткость стен. Наибольший эффект достигается, когда сжимающие напряжения σ_c в кладке приближаются к нулевым значениям, что соответствует работе несущего каменного заполнения каркасов на перекося в плоскости стен. Из графиков видно также, что армирование одиночными стержнями менее эффективно, чем соединенными между собой диагональными элементами. Эффективность армирования не была пропорциональна его проценту: увеличение μ с $0,05\%$ до $0,1\%$ привело к возрастанию величины напряжений трещинообразования $\tau_{ср}^*$ всего лишь на $4-8\%$.



Рис. 6. Армирование кладки сетками из композитных материалов: а – состав штукатурного слоя с двумя сетками армирования; б – армирование каменного свода

Часто образование трещин в каменных конструкциях является следствием влияния усадочных и температурных деформаций кладки. Наиболее чувствительны к таким деформациям кладки из газосиликатных и газобетонных (пенобетонных) камней. Обычно трещины от указанных деформаций появляются в углах дверных и оконных проемов, в углах зданий либо по их длине при недостаточном расстоянии между вертикальными деформационными швами [7, 8]. Практика показывает, что армирование кладки путем размещения арматуры в горизонтальных растворных швах позволяет увеличить расстояние между вертикальными деформационными швами в стенах до двух раз. Максимальные расстояния в метрах между вертикальными деформационными швами для армированных и неармированных каменных стен приведены в таблице [9].

Иногда вертикальные швы, непрерывные по высоте зданий, устраивают для придания архитектурной выразительности неоштукатуренных каменных фасадов зданий. Армирование таких стен является неизбежным и, как показывает практика, эффективным (рис. 5).

Как уже отмечалось, современные каменные конструкции, особенно на тонких растворных швах, весьма чувствительны к трещинообразованию при динамических воздействиях и неравномерных осадках фундаментов, например на территориях с горными выработками. В таких случаях обычно устраивают в уровне перекрытий железобетонные пояса жесткости. Последние кроме трудоемкости изготовления должны быть утеплены во избежание мостиков холода и разности температурных деформаций между ними и основной кладкой стен. В связи с этим, например в Германии, железобетонные пояса заменяются армированными

ем кладки с насыщением арматуры, расположенной в горизонтальных растворных швах, в зоне перекрытий. Опыт эксплуатации зданий с такими армокаменными поясами показал их высокую эффективность.

Размещение арматуры в горизонтальных растворных швах связано с дополнительной трудоемкостью при возведении каменной кладки и практически невозможным контролем качества армирования. Кроме того, не всегда такое армирование может быть эффективным, особенно в случаях работы каменной кладки в условиях сложного напряженного состояния. В этом случае повышение трещиностойкости и прочности кладок возможно за счет армирования поверхности стен с помощью сеток из композитных материалов.

По этой технологии увлажненная поверхность кладки покрывается трехмиллиметровым слоем раствора из неорганических минеральных материалов с модифицированными полимерными добавками, в который утапливается армирующая сетка из композитных материалов. Затем наносится защитный штукатурный слой толщиной 8–10 мм, и уже его поверхность подвергается финишной обработке. При необходимости в защитный слой может утапливаться вторая сетка, обеспечивающая повышенную прочность усиления (рис. 6, а).

Такая система усиления известна за рубежом как FRCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix), а ее разновидностью является система Ruredilix Mech. В них используются сетки из углеволокон, обладающие следующими механическими свойствами: прочность на растяжение 4800 МПа; модуль упругости 240 ГПа; деформативность при разрыве 1,8%. Используются также сетки из арамидных и стекловолокон. Рассматриваемая система обладает следующими достоинствами:

- простой технологии;
- высокой сцепляемостью армирующего штукатурного слоя к поверхности каменной кладки;
- высокой совместимостью армирующего слоя с кирпичной кладкой, т. е. сближенными деформационными характеристиками, такими как модули упругости, коэффициенты температурного расширения;
- высокой огнестойкостью, коррозионной стойкостью, водостойкостью и паропроницаемостью, что позволяет производить армирование каменных конструкций как изнутри, так и снаружи зданий.

К достоинствам рассматриваемого способа следует отнести его универсальность и возможность использования для любых форм и очертаний конструкций (рис. 6, б). В зарубежной практике он успел найти широкое применение для усиления каменных зданий и сооружений, подвергающихся динамическим воздействиям, которые возникают, например, от сейсмических воздействий, движения транспорта и работы технологического оборудования. Что касается стран СНГ, в том числе и России, то у нас этот метод только начинает внедряться.

В данной ситуации кроме анализа и выявления рациональных областей применения рассматриваемого способа ремонта и усиления авторами проводятся экспериментально-теоретические исследования его эффективности. В частности, реализуется концепция рационального армирования для разных видов каменных конструкций в зависимости от вида их напряженного состояния либо морфологии трещин. Согласно этому армирующие сетки должны размещаться

так, чтобы направления их волокон были перпендикулярны трещинам, либо при отсутствии последних совпадали с траекторией главных растягивающих напряжений, которые устанавливаются расчетным путем [10].

В заключение следует отметить, что, несмотря на имеющийся практический опыт и многочисленные экспериментально-теоретические исследования в зарубежной, равно как и отечественной нормативной литературе, приводятся весьма ограниченные данные относительно методов расчета каменных конструкций, которые армируются вышеперечисленными способами. Во многих случаях армирование назначается методом так называемой инженерной интуиции без должного расчетного обоснования. Известные расчетные модели армированных каменных конструкций [3, 7], построенные по аналогии с железобетонными (на основе статического равновесия внешних и внутренних сил в расчетных сечениях), позволяют получить относительно хорошую сходимость с опытами лишь для простейших случаев, например изгибаемых элементов. В более сложных ситуациях, например в случае армирования участков каменных стен, работающих в условиях сложного НДС, практические методы расчета отсутствуют вообще. Учитывая сложный характер совместной работы арматуры с каменной кладкой, обладающей неоднородной структурой и анизотропными свойствами, построение универсальных инженерных методов расчета является проблематичным. Альтернативой могут быть численные методы, в основу которых положен метод конечных элементов, реализуемый с помощью доступного программного обеспечения.

Список литературы

1. Helifix Stress Free Structural Solutions: London, 2001. www.helifix.com.
2. Деркач В.Н. О морфологии трещин, возникающих во внутренних перегородках современных зданий // Вестник Брестского государственного технического университета. Строительство и архитектура. 2010. № 1. С. 43–45.
3. EN 1996-1-1:2005 Eurocode 6- Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten. Teil 1–1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk. 127 s.
4. Muraier Th. Edelstahl im zweischaligen Mauerwerk-Sicherheit im Hintergrund // Mauerwerk. № 10. 2006. S. 230–234.
5. Jasinski R. Badania zbrojonych scian ceglanych scinanych poziomo // Przegląd Budowlany. № 9. 2009. S. 28–36.
6. СНиП 2.01.07–85* Нагрузки и воздействия / Госстрой СССР М.: ЦНИИОМТ Госстроя СССР, 1985. 34 с.
7. Brameshuber W., Schubert P., Schmidt U., Hannawald J. Rissfreie Wandläng von Porenbeton-Maurewerk // Mauerwerk. № 4. 2006. S. 132–139.
8. Schubert P. Mauerwerk. Risse vermeiden und instandsetzen. Fraunhofer IRB Verlag: Stuttgart, 2004. S. 54–68.
9. Murfor. Zbrojenie murów. N.V. Bekaert S.A, 1999. 45 s.
10. Орлович Р., Мантегацца Д., Найчук А., Деркач В. Современные способы ремонта и усиление каменных конструкций // Архитектура, дизайн и строительство. 2010. № 1 [44]. С. 86–87.

УДК 699.841

А.Н. ДАВИДЮК, д-р. техн. наук, директор, Н.А. СПИВАК, канд. техн. наук, ОАО «КТБ ЖБ» (Москва); С.Г. ГАМОВ, вице-президент АП «Союз строителей Камчатки»; В.А. КОРЕНЕВ, зам. министра строительства, правительство Камчатского края (Петропавловск-Камчатский); В.Д. БОРОВИК, НП «Союз строителей камчатки»

Вопросы использования угле- и стеклотканей в системах сейсмоусиления зданий

Сейсмоусиление конструкций углепластиками в сравнении с другими методами имеет ряд преимуществ, таких как уникальная прочность материала (2–4 ГПа), химическая инертность, долговечность, отсутствие «временной усталости». Благодаря малой толщине углетканей и достаточной их пластичности, необходимой для нанесения на архитектурные элементы, сохраняется внешний вид зданий и внутренний объем помещений. Рассмотрена совместная работа системы усиления: ткань – связующее. Приведены зависимости допустимого напряжения в углеткани, стеклоткани от толщины и зависимости допустимого напряжения в углеткани, стеклоткани от толщины слоя смолы. Показано, что наиболее эффективно использовать угле-стеклоткани для усиления конструкций, подвергающихся большим локальным удлинениям: в узлах и соединениях, при защите зданий от землетрясений, ударных волн, при больших динамических нагрузках.

Ключевые слова: сейсмоусиление, углепластик, стеклопластик, эффективность систем усиления.

Вопросами ремонта, усиления и защиты от сейсмического воздействия строительных конструкций активно занимаются во многих странах – Швейцарии, Японии, США, Италии, Турции, Новой Зеландии. ОАО «КТБ ЖБ» имеет многолетний опыт работы по усилению строительных конструкций углепластиками с представленными в таблице характеристиками [1]. Параллельно с практической работой на объектах ОАО «КТБ ЖБ» проводит научные исследования по применению этих материалов для повышения сейсмостойкости зданий (рис. 1).

Ведущими проектными институтами была разработана и реализована концепция усиления и повышения сейсмической устойчивости зданий. В основе концепции лежало усиление несущих элементов при помощи углетканей и повышение жесткости несущих стен и как следствие способности сопротивляться сдвиговым нагрузкам.

В России подобная концепция создавалась специалистами нескольких строительных институтов, в том числе ОАО «КТБ ЖБ». В основу концепции повышения сейсмостойкости при помощи композитов положен свод правил по проектированию в сейсмически опасных районах (последняя версия СП 31-114–2004 «Правила проектирования жилых и общественных зданий для строительства в сейсмических районах»). На рис. 2 схематично показана концепция антисейсмических мероприятий. Основные мероприятия концепции:

- усиление колонн 1-го этажа здания;
- усиление ригелей рам 1-го этажа здания;
- устройство горизонтальных поясов по фасадам из углеволокна;

- устройство крестообразных связей по фасадам из углеволокна.

Это направление получило развитие и поддержку в рамках Федеральной целевой программы повышения сейсмической устойчивости жилых домов, основных объектов и систем жизнеобеспечения. В настоящее время технология внешнего армирования широко используется в Иркутской и Краснодарской областях, а также в республиках Ингушетия, Тыва и Адыгея в рамках вышеуказанной федеральной программы. Практические шаги в использовании углепластиков в строительстве делаются в Камчатском крае как наиболее сейсмоопасном районе. Сейсмоусиление конструкций углепластиками по сравнению с другими методами (рис. 3) имеет ряд преимуществ за счет уникальной прочности материала (2–4 ГПа), химической инертности, долговечности, отсутствия «временной усталости». Благодаря малой толщине углетканей и достаточной их пластичности, необходимой для нанесения на архитектурные элементы, сохраняется внешний вид зданий и внутренний объем помещений. Кроме того, усиление и ремонт зданий и сооружений можно проводить без остановки их эксплуатации.

Однако применение такого высокопрочного материала в композиции приводит к ряду трудностей. Необходимо согласовывать его работу с другими, гораздо менее прочными компонентами, такими как бетон и связующая смола. Существует большая разница в диапазонах упругих деформаций материалов. Упругая деформация бетона лежит в области до 0,02% относительного удлинения, а при таких удлинениях угле- и стеклоткани еще не включаются в работу. Область их упругих деформаций значительно больше – 1–3%. Таким образом, до появления в бетоне трещин ткани практически не испытывают напряжения. В связи с вышесказанным усиление перекрытий под постоянную нагрузку возможно только с использованием преднапряжения ткани. Преднапряжение тка-

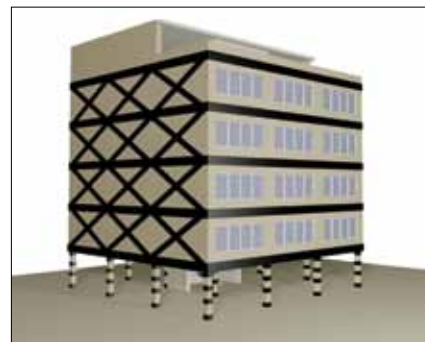
Вид волокна	Прочность при растяжении, МПа	Модуль упругости, ГПа	Деформация удлинения, %
Углеволокно	4300–4900	230–240	1,9–2,1
Стекловолокно	2400–3500	70–85	3,5–4,7



Рис. 1. Усиление балок с помощью углеткани сотрудниками ОАО «КТБ ЖБ»



Рис. 2. Компьютерная модель здания до и после проведения мероприятий по антисейсмической защите здания



ни при ремонте перекрытий весьма сложный технологический процесс, значительно отличающийся от обычного приклеивания ткани при усилении конструкций. Натягивающие механизмы пока громоздки, поскольку позаимствованы из технологий натягивания стальных канатов. Но техническое оформление процесса совершенствуется в направлении уменьшения и оптимизации этих механизмов с использованием особенностей прочностных свойств тканей.

В случае же больших кратковременных нагрузок и образования микротрещин эти ткани работают эффективно. Структура материалов такова, что в момент образования локального удлинения (раскрытия трещины) включается в работу связующая смола по всему сечению и ткань на относительно небольшом участке своей длины. Растягивающее усилие, возникающее в ткани, действует на смолу и в конечном итоге передается на пограничный слой смолы – старый бетон. Понимание этого механизма позволило предложить ряд закономерностей для расчета параметров устойчивой, эффективной системы.

Разрушения композиции не наступает, если выполняется условие:

$$F_T \leq F_{ад}, \quad (1)$$

где F_T – сила, растягивающая ткань, Н; $F_{ад}$ – усилие отрыва ткани, Н.

$$F_T = E_T \cdot \varepsilon_T \cdot \lambda_T \cdot \xi_T, \quad (2)$$

где E_T – модуль упругости ткани, Па (углеткань – 200 ГПа, стеклоткань – 70 ГПа) [1]; ε_T – относительное удлинение ткани, $\varepsilon_T = \delta/L$, где δ – ширина раскрытия трещины, м; L – рабочая длина ткани, м; λ_T – ширина ткани, м; ξ_T – толщина ткани, м.

$$F_{ад} = \delta_a \cdot S, \quad (3)$$

где δ_a – адгезия смолы (клея) к бетону, Па; S – площадь действия адгезии, $S = \delta_T \cdot L$.

Для расчета характеристик системы уравнение (1) принимает вид:

$$E_T \cdot \delta_T \cdot \xi_T \cdot \delta/L \leq \sigma_a \cdot \delta_T \cdot L. \quad (4)$$

Решив уравнение (4) относительно рабочей длины L , можно определить минимальную длину концевых участков ткани, выходящих в зону сжатия т. е. длину анкерных участков.

Решение его для относительного удлинения ткани дает:

$$\varepsilon_T \leq \sqrt{\sigma_a \cdot \delta / E_T \cdot \xi_T}, \quad (5)$$

или для растягивающего напряжения ткани:

$$\sigma_T \leq \sqrt{\sigma_a \cdot \delta \cdot E_T / \xi_T}. \quad (6)$$

График зависимости максимально допустимого напряжения в углеткани, стеклоткани от их толщины показан на рис. 4, при напряжении сдвига отвержденной смолы $\sigma_c = 20$ МПа [1] и ширине трещины в бетоне $\delta = 0,3$ мм.

Область выше кривой означает отслоение ткани от бетона, т. е. разрушение системы усиления. Если под эффективностью использования ткани понимать отношение допустимого напряжения к напряжению разрыва ткани (σ_T/σ_p), то использование углеткани толще 0,2 мм (стеклоткани 0,4 мм) оказывается менее чем на 50% их возможности. При расчетах усиления в этих случаях необходимо использовать соответствующий коэффициент. Как видно из графика, прочностные характеристики усиливающих систем на основе стеклоткани находятся на уровне систем на основе углеткани.

Для элементов, воспринимающих большие кратковременные нагрузки, каковым является землетрясение, в уравнении (6) ширину раскрытия трещины можно принимать значительно больше 0,3 мм. Это значит, что в этом случае можно использовать ткань в десятки раз толще и соответственно выдерживающую нагрузки в десятки раз больше.

За счет высокой упругой деформации ткани такая конструкция после снятия нагрузки возвращается в исходное состояние.

Из тех же соображений следует, что ткани эффективно работают в узлах и соединениях конструктивных элементов. Это особенно важно при защите зданий от наиболее разрушительных поперечных сейсмических волн [2].

Так как слабым звеном системы является прочность адгезии смолы к бетону, использование углеткани или стеклоткани с точки зрения прочности равноценно.

Решение данных уравнений позволяет для любого конкретного случая подобрать угле- или стеклоткань своей толщины, при которой система будет работать одинаково эффективно.

Очень значимое влияние на работу системы оказывает связующая смола. Отвержденная смола имеет меньший, чем у тканей, модуль упругости (20 ГПа), она эластичнее тканей. При нагружении конструкции и уравнивании сил уравнение для них выглядит следующим образом:

$$F_T = F_c, \quad (7)$$

где F_c – сила реакции клея, Н;

$$F_c = E_c \cdot \varepsilon_c \cdot \delta_T \cdot L, \quad (8)$$

где E_c – модуль отвержденной эпоксидной смолы, Па; ε_c – относительное удлинение смолы; $\varepsilon_c = \sqrt{1 + \delta^2/4\xi_c^2} - 1$, где ξ_c – толщина слоя смолы, м.



Рис. 3. Сейсмоусиление здания с помощью железобетонных конструкций и металлических тросов

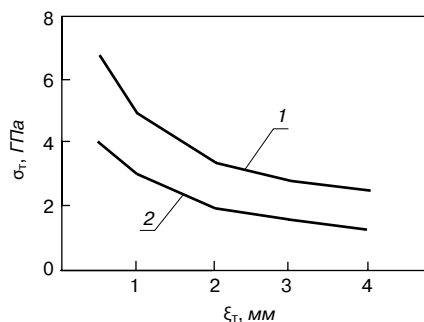


Рис. 4. Зависимость допустимого напряжения в ткани от ее толщины: 1 – углеткань; 2 – стеклоткань

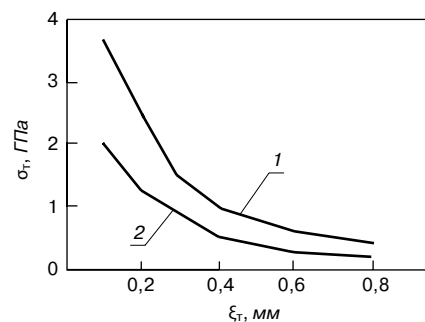


Рис. 5. Зависимость максимального напряжения в ткани от толщины слоя смолы: 1 – углеткань; 2 – стеклоткань

Следовательно:

$$E_t \cdot \delta \cdot \delta_t \cdot \xi_t / L = E_c \cdot \delta_t \cdot L \cdot [\sqrt{(1 + \delta^2 / 4\xi_c^2)} - 1]. \quad (9)$$

Решение уравнения (9) относительно напряжения ткани имеет вид:

$$\sigma_t = \sqrt{E_c \cdot E_t \cdot \delta \cdot [\sqrt{(1 + \delta^2 / 4\xi_c^2)} - 1]}. \quad (10)$$

На рис. 2 представлен график зависимости напряжения ткани от толщины слоя смолы при ширине трещины в бетоне $\delta = 0,3$ мм.

Приведенные на рис. 5 зависимости показывают, что при образовании микротрещины 0,3 мм ткань работает эффективно только при тонких слоях (до 2 мм) клея (смолы). При более толстом слое за счет эластичности смолы увеличивается рабочая длина ткани, снижается относительное удлинение и соответственно напряжение в ткани. Это условие предъявляет жесткие требования к шероховатости поверхности усиливаемого бетона и самой используемой ткани. В противном случае при расчетах необходимо использовать коэффициент понижения прочности ткани менее 0,5.

С увеличением ширины раскрытия трещины по уравнению (10) эффективность работы тканей возрастает при более толстых слоях смолы, например в случае использования для усиления узлов и соединений конструкций, увеличение зазоров в которых можно рассматривать в уравнениях как ширину раскрытия трещины.

Таким образом, для сейсмоусиления и усиления узлов возможно использовать толстые ткани с большой неровностью поверхности, а также многослойные системы. Теоретические зависимости, приведенные на рис. 4, 5, были проверены на опытных образцах.

На основе вышесказанного можно сделать вывод, что наиболее эффективно использовать углестеклоткани для усиления конструкций, подвергающихся большим локальным удлинениям: в узлах и соединениях, при защите зданий от землетрясений, ударных волн, при больших динамических нагрузках, например на мостах, эстакадах; при ремонте конструктивных элементов в предаварийном состоянии. В этих случаях можно использовать ткани большой толщины и многослойные системы, которые имеют неоспоримые преимущества и выдерживают большие усилия.

ОАО «КТБЖБ» разработаны методики расчета усиления зданий и сооружений с учетом оптимизации усиливающей системы. На основе обследования нескольких зданий в Камчатском крае ОАО «КТБЖБ» разработал предварительный проект сейсмоусиления зданий с учетом воздействия поперечных сейсмических волн, в который включены угле- и стеклоткани, а пропорции их использования оптимизированы с точки зрения экономической

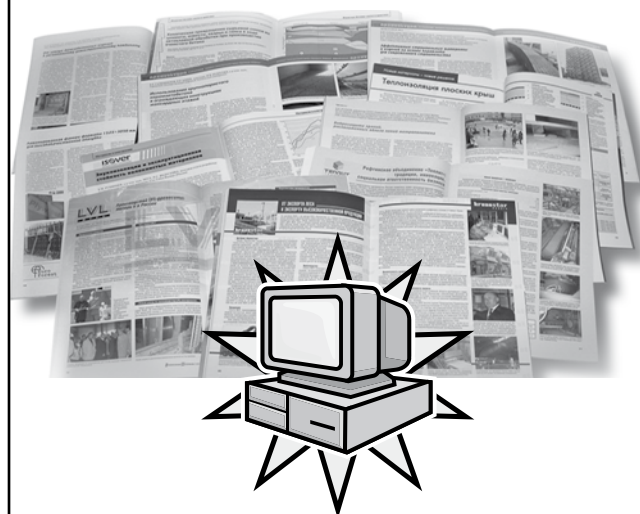
целесообразности. Определен также их структурный ассортимент, что важно для эффективности работы всей системы сейсмоусиления.

Проект выполнен с максимальным сохранением внешнего вида зданий и полезного объема внутренних помещений. На основе угле- и стеклотканей разработан также проект фасада здания, который кроме защитных и декоративных функций придает зданию дополнительную устойчивость.

Список литературы

1. Шилин А.А., Пшеничный В.А., Картузов Д.В. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами. М.: Стройиздат, 2004. 144 с.
2. Смирнов С.Б. Ударно-волновая концепция сейсмического разрушения сооружений // Энергетическое строительство. 1992. № 9. С. 70–73.

Подписка на электронную версию



Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО

<http://ejournal.rifsm.ru/>

УДК 69.057.1/4:658

*А.Н. УЛЬШИН, инженер (lesha.ul@mail.ru),
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

Система оценки технологичности стальных стержневых конструкций на стадии проектирования

Предложена система оценки технологичности стальных стержневых конструкций, применяемая при проектировании, которая может оптимизировать себестоимость изготовления и монтажа конструкции до 15% и повысить ее качество. При проектировании данная система используется для решения различных типов задач.

Ключевые слова: система оценки технологичности стальных стержневых конструкций при проектировании, применение системы оценки технологичности стальных стержневых конструкций.

Важнейшим источником повышения производительности труда, а также эффективности и качества при производстве и монтаже стальных строительных конструкций является отработка конструктивных решений на технологичность на стадии проектирования.

В основе решения различных задач при проектировании стальных стержневых конструкций лежит обобщенный показатель технологичности и обобщенный показатель качества, которые образуют систему оценки технологичности стальных стержневых конструкций.

На основании исследований [1] и [2] автором составлена система оценки технологичности стальных стержневых конструкций, которая может быть записана в двух формах: форма записи (2) используется для выбора конструкции при вариантном проектировании; в случае если значения уровня технологичности оказываются близки друг к другу, для более точного определения уровня технологичности, косвенно выраженного в себестоимости используется форма записи (1).

Система оценки технологичности предполагает определение K и K_0 или $F(x)$ и K_0 :

$$K = \frac{A \cdot K_k \cdot B \cdot K_{и} + B \cdot K_m + G \cdot K_э}{A + B + B + G}, \quad (1)$$

где K – обобщенный показатель технологичности изготовления и монтажа стальной стержневой конструкции; A, B, B, G – весомости отдельных относительных показателей технологичности; K_k – показатель технологичности по конструированию; $K_{и}$ – показатель технологичности по изготовлению; K_m – показатель технологичности по монтажу конструкции; $K_э$ – показатель технологичности по энергоёмкости конструкции.

$$K_0 = 0,8 + 0,008K_{тр1} + 0,008K_{тр2} + 0,004K_{уд.тр} + 0,104K_{эн} + 0,008K_{утр} + 0,008K_{тис} + 0,008K_{тип} + 0,008K_{тио} + 0,024 + 0,003K_{расх.кр} + 0,003K_{тр.о} + 0,014K_{ср.сл},$$

где K_0 – обобщенный показатель качества изготовления и монтажа стальной стержневой конструкции; $K_{тр1}$ – показатель транспортабельности по габаритам; $K_{тр2}$ – показатель

транспортабельности по массе; $K_{уд.тр}$ – показатель удобства при транспортировке; $K_{эн}$ – показатель эксплуатационной надёжности; $K_{утр}$ – показатель сохранности форм при транспортировке; $K_{тис}$ – показатель точности изготовления стержней; $K_{тип}$ – показатель точности изготовления пластин; $K_{тио}$ – показатель точности образования отверстий; $K_{расх.кр}$ – показатель расхода краски; $K_{тр.о}$ – показатель трудоёмкости окраски; $K_{ср.сл}$ – показатель срока службы покрытия.

$$F(x) = \sum_{i=1}^n (C_{мат.i} \cdot M_i) + (C_{ч.ч.и} + C_{н.и}) T_{и} + C_{квт.-ч.и} \cdot Э_{и} + (C_{ч.н.м} + C_{н.м}) T_{м} + C_{квт.-ч.м} \cdot Э_{м} + C_{э.м} + C_{тр}, \quad (2)$$

где $F(x)$ – себестоимость изготовления и монтажа конструкции, косвенно выражающая уровень технологичности; $M_i, T_{и}, T_{м}, Э_{и}, Э_{м}$ – переменные параметры технологичности; $C_{мат.i}, C_{ч.ч.и}, C_{н.и}, C_{квт.-ч.и}, C_{ч.н.м}, C_{н.м}, C_{квт.-ч.м}$ – условно-постоянные коэффициенты стоимости, р.; $C_{мат.i}$ – стоимость тонны i -го вида проката металла, входящего в состав конструкции, р.; M_i – масса i -го вида проката металла, входящего в состав конструкции, т; $\sum_{i=1}^n (C_{мат.i} \cdot M_i) = C_m$ – стоимость металла всей конструкции, р.; $\frac{1}{n}$ – количество видов проката в конструкции; $C_{ч.ч.и}$ – стоимость чел.-ч работы изготовителя металлоконструкций, р.; $C_{н.и}$ – накладные расходы при изготовлении, условно принятые на единицу трудоёмкости, р.; $T_{и}$ – трудоёмкость изготовления, чел.-ч; $C_{квт.-ч.и}$ – стоимость кВтч энергии, расходуемой при изготовлении, р.; $Э_{и}$ – энергоёмкость изготовления, кВтч; $C_{ч.н.м}$ – стоимость чел.-ч работы монтажника, р.; $C_{н.м}$ – накладные расходы при монтаже, условно принятые на единицу трудоёмкости, р.; $T_{м}$ – трудоёмкость изготовления, чел.-ч; $C_{квт.-ч.м}$ – стоимость кВтч энергии, расходуемой при монтаже, р.; $Э_{м}$ – энергоёмкость монтажа, кВтч; $C_{э.м}$ – стоимость эксплуатации машин за месяц, р.; K_0 в этом случае определяют по формуле (*).

Если транспорт арендуемый, то $C_{тр} = C_{а.ч} \cdot t_a$, где $C_{а.ч}$ – стоимость аренды транспорта в час, р.; t_a – время аренды транспорта, ч.

Все показатели были подробно рассмотрены и найдены автором в [1] и [2].

Разберем состав себестоимости, чтобы определить степень влияния частных показателей технологичности на общее ее значение. Для этого проведем статистическую выборку на 1 т металлоконструкций следующих величин:

– по базам закупки металла $\sum_{i=1}^n (C_{\text{мат.}i} \cdot M_i) = C_M$. Эта величина составляет 36000–44000 р. за 1 т (на рисунке берем среднее 40000 р.);

– по заводам изготовления металлоконструкций и монтажным площадкам $(C_{\text{ч.ч.и}} + C_{\text{н.и}})T_{\text{и}} + (C_{\text{ч.н.м}} + C_{\text{н.м}})T_{\text{м}}$, составляет 1000–8000 р. за 1 т. (на рисунке берем максимальные 8000 р.); $C_{\text{э.м.}} + C_{\text{тр}}$ составляет 1000–2000 р. за 1 т. (на рисунке берем максимальное 2000 р.)

– по заводам изготовления металлоконструкций и монтажным площадкам $C_{\text{квт.-ч.м}} \cdot \text{Э}_m + C_{\text{квт.-ч.и}} \cdot \text{Э}_и$ составляет 2–1000 р. за 1 т (на рисунке берем максимальные 1000 р.)

На основе этих данных построим суммарную кривую, образующую полную себестоимость.

На рисунке представлена статистическая выборка, показывающая, что себестоимость складывается из следующих частей: около 79% составляет себестоимость металла C_M (определяющим является конструктивная форма); 15% (минимально 2%) – стоимость изготовления и монтажа $(C_{\text{ч.ч.и}} + C_{\text{н.и}})T_{\text{и}} + (C_{\text{ч.н.м}} + C_{\text{н.м}})T_{\text{м}}$ (определяющим является технологичность изготовления и монтажа); 4% (минимально 2%) – стоимость эксплуатации машин и аренды транспорта $C_{\text{э.м.}} + C_{\text{тр}}$; 2% (минимально менее 0,01%) – стоимость энергии при изготовлении и монтаже $C_{\text{квт.-ч.м}} \cdot \text{Э}_m + C_{\text{квт.-ч.и}} \cdot \text{Э}_и$.

В традиционном варианном проектировании выбор конструкции осуществляется исходя из ее массы, которая напрямую зависит от конструктивной формы, что по сути, исключает возможность дополнительной оптимизации до 15 % себестоимости при близких значениях масс.

Варианты примерения системы оценки технологичности стальных стержневых конструкций для сравнения конструкций на стадии проектирования представлены на рисунке.

Частный случай возникает при разнице в массе сравниваемых конструкций более чем в 1,5 раза. В данном случае основная система оценки технологичности стальной стержневой конструкции (вид только для сравнения) будет включать определение $F(x)$ по формуле (3) и K_0 :

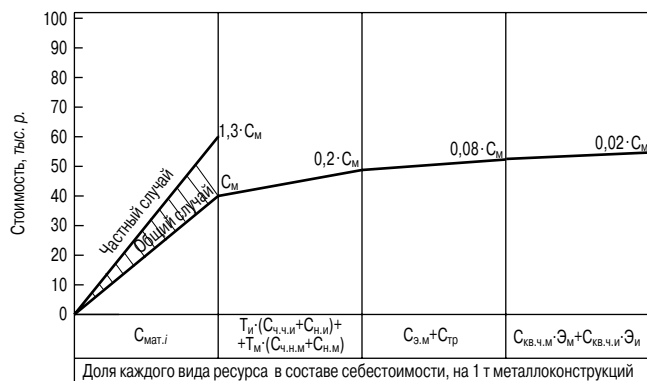
$$F(x) = \sum_{i=1}^n (C_{\text{мат.}i} \cdot M_i) = C_M \quad (3)$$

При разнице в массе более чем в 1,5 раза сравниваемых конструкций основным фактором выбора конструкции является масса (конструктивная форма). В данном случае традиционный вариантный метод выбора конструкции по массе совпадает с частным случаем.

Общий случай возникает при разнице в массах сравниваемых конструкций менее чем в 1,5 раза. В данном случае трудоемкость изготовления и монтажа оказывает значительное влияние на формирование себестоимости и при выборе конструкций можно оптимизировать ее, снизив на величину до 15%. В этом случае определяют $F(x)$ по формуле (4) и K_0 :

$$F(x) = \sum_{i=1}^n (C_{\text{мат.}i} \cdot M_i) + (C_{\text{ч.ч.и}} + C_{\text{н.и}})T_{\text{и}} + C_{\text{квт.-ч.и}} \cdot \text{Э}_и + (C_{\text{ч.н.м}} + C_{\text{н.м}})T_{\text{м}} + C_{\text{квт.-ч.м}} \cdot \text{Э}_m + C_{\text{э.м.}} + C_{\text{тр}} \quad (4)$$

Автором предложены типы задач, решаемые при помощи системы оценки технологичности стальных стержневых конструкций на стадии проектирования.



Графическое изображение частного и общего случаев использования системы оценки технологичности изготовления и монтажа стальной стержневой конструкции

Система может быть применена при проектировании для решения следующих задач:

- сравнение конструкций с различными узлами и одинаковым стержнем и выбор наиболее технологичной;
- получение конструкции с заданным обобщенным показателем технологичности: может быть в сторону обеспечения наивысшего качества либо минимальным расходом ресурсов, либо их оптимальным соотношением;
- сравнение различных типов стержневых конструкций, например ферм и балок, и выбор конструкции с минимальной себестоимостью.

Выводы.

1. Предложена система для оптимизации конструктивных решений при проектировании стальных стержневых конструкций.
2. Определены формы применения системы – частная и общая.
3. Найдены типы задач, возникающих при проектировании стальных стержневых конструкций, которые решаются при помощи системы оценки технологичности стальных стержневых конструкций.

Научные результаты были использованы при проектировании технологических эстакад Южной ТЭЦ-22 ОАО «ТГК-1» и металлоконструкций фахверка цеха № 8 Ижорского завода (г. Колпино, Ленинградская обл.).

Таким образом, статистическим методом доказано наличие эффекта от применения системы оценки технологичности стальных стержневых конструкций, а также определена его максимальная величина. Кроме того, система оценки технологичности стальных стержневых конструкций была применена на практике при проектировании реальных объектов.

Список литературы

1. Ульшин А.Н. Исследование количественных показателей технологичности изготовления и монтажа стальных конструкций // Материалы 64-й международной научно-технической конференции молодых ученых «Актуальные проблемы современного строительства». СПб.: СПбГАСУ, 2011. С. 41–42.
2. Ульшин А.Н. Разработка обобщенного показателя прогнозируемого качества стальных стержневых конструкций // Инженерно-строительный журнал. 2011. Вып. 7(25). С. 34–49.

УДК 69.01:004.97:697.112

*Л.А. ОПАРИНА, канд. эконом. наук (l.a.oparina@gmail.com),
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет*

IDEF0-моделирование жизненного цикла энергоэффективных зданий

Выявлена проблема снижения эффективности процессов в строительной отрасли. Обоснована актуальность применения методологии функционального моделирования процессов жизненного цикла энергоэффективных зданий в стандарте IDEF0. Определена область моделирования и ее границы. Представлена контекстная диаграмма верхнего уровня модели «как есть».

Ключевые слова: энергоэффективность, процессы, модель, IDEF0, функциональное моделирование.

Энергоэффективность здания является не только его статической, конечной характеристикой, но и динамической, формирующейся на протяжении всего жизненного цикла здания. Поэтому наряду с концентрацией на достижении зданием определенного показателя энергоэффективности на стадии проектирования необходимо уделять внимание эффективной и инновационной организации строительных и эксплуатационных процессов по его достижению.

Согласно исследованиям на рынке США было выявлено, что в строительной области за последние десятилетия эффективность процессов не только не повысилась, как в других отраслях, а наоборот, снизилась на 20%. И это на фоне увеличения сложности объектов строительства, предъявляющих все более высокие требования к качеству и производительности работ. Было выявлено, что около 30% затрат при строительстве уходит только на устранение ошибок и их последствий, связанных с отсутствием координации действий исполнителей, общей неэффективностью процессов [1].

Ориентация проектных и строительных организаций на эффективное выполнение отдельных функций привела к локальной оптимизации и усовершенствованию локальных областей, вследствие чего отошел на задний план общий контекст производственных процессов. Чем автономнее становятся функциональные области, тем выше расходы на согласование и координацию между ними. Матрица нормативно-правового обеспечения процесса проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий показывает разрывы между стадиями жизненного цикла зданий, в то время как строительное производство и эксплуатация являются продолжительным процессом, непрерывной последовательностью работ. Исходя из комплексного представления жизненного цикла зданий можно разделить задачи строительного производства в соответствии с естественным технически обусловленным разделением процессов.

Согласно процессному подходу организация процессов – это инструмент для контроля выполнения задач, а также координация временных и пространственных аспектов их выполнения. Процесс – это завершенная с точки зрения содержания, временной и логической очередности последовательность операций, необходимых для обработки экономически значимого объекта. Объектом, формирующим про-

цесс, или процессным объектом, является энергоэффективное здание [2].

Энергоэффективное здание как сложная организационно-техническая система проходит все стадии жизненного цикла, в динамике представляется в виде процессов, взаимодействие которых дает цикл событий. Одним из наиболее удобных языков моделирования жизненного цикла энергоэффективных зданий является IDEF0-методология (Integrated Computer Aided Manufacturing Definition), строгость и формализм которой обеспечивают однозначность, точность и целостность представления всех процессов от проектирования до эксплуатации [3]. Такая чисто функциональная ориентация является принципиальной: функции системы анализируются независимо от объектов, которыми они оперируют. Это позволяет более четко смоделировать логику и взаимодействие процессов. Методология IDEF0 наиболее адекватно вписывается в рамки процессного подхода, при котором эффективными являются программы, основанные на реализации структурного подхода к функциональному анализу и проектированию систем.

На начальном этапе создания модели необходимо понять, как работает моделируемая система, то есть каким образом в настоящее время осуществляется проектирование, строительство и эксплуатация энергоэффективных зданий. Для этого необходимо построить модель процесса «как есть» (AS-IS). После этого анализ модели позволит ее оптимизировать и построить модель «как будет» (TO-BE) – модель идеальной организации жизненного цикла энергоэффективных зданий. Таким образом, начальным этапом моделирования жизненного цикла энергоэффективных зданий является построение модели «как есть», целью которой является «обеспечение снижения потребления энергоресурсов зданиями на 40%». Данная цель сформулирована в соответствии с Указом Президента РФ, где говорится о необходимости снижения к 2020 г. энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40% по сравнению с 2007 г., обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов, и является базовой в современном российском законодательстве об энергоэффективных зданиях [4].

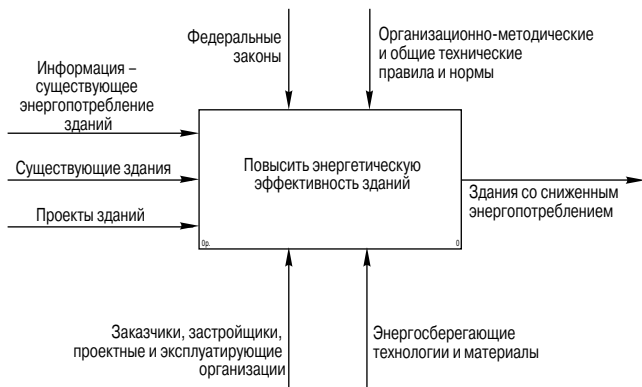


Схема верхнего уровня модели «как есть» (AS-IS)

Область моделирования и ее границу устанавливает схема AS-IS. Стрелки на этой схеме отображают связи объекта моделирования с окружающей средой. Поскольку единственный блок представляет всю модель, его имя общее для модели. Это же справедливо и для всех стрелок диаграммы, поскольку они представляют полный комплект внешних интерфейсов модели (рисунок).

Представленная контекстная схема А-0 отражает существующую в настоящее время политику в сфере российского законодательства об энергоэффективных зданиях, согласно которой СНиПы наряду с федеральными законами несут управленческую функцию. Строительные нормы, правила и стандарты являются одним из средств межотраслевого регулирования и управления при проектировании и строи-

тельстве в целях реализации требований законодательства [5]. Однако такой подход автор считает неправильным, так как организационно-методические и общие технические правила и нормы должны являться механизмами для реализации процесса, а управленческую функцию должен выполнять заказчик. Дальнейшая декомпозиция схемы позволит выявить другие направления повышения эффективности процессов проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий.

Список литературы

1. Ильин В.В. BIM-информационное моделирование зданий // Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. 2011. № 3. С. 72–75.
2. Опарина Л.А. Обоснование применения методологии процессного подхода к моделированию жизненного цикла энергоэффективных зданий // Жилищное строительство. 2011. № 5. С. 8–10.
3. Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ. М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. 62 с.
4. О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики: Указ Президента Российской Федерации № 889 от 4 июня 2008 г. // Российская газета. 2008. 7 июня.
5. СНиП 10-01-94 «Строительные нормы и правила: Система нормативных документов в строительстве. Основные положения» М.: Госстрой РФ. ФГУП ЦПП, 2004.

XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ВОЛГАСТРОЙЭКСПО

24-27 АПРЕЛЯ 2012 КАЗАНЬ

Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8, Выставочный центр "Казанская ярмарка"
т./ ф.: (843) 570-51-07, 570-51-11, e-mail: d4@expokazan.ru, www.volgastroeyexpo.ru, www.expokazan.ru

УДК 556

*А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ, канд. техн. наук,
Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)*

Алгоритм функционирования системы ОЭБС

Создание общегосударственной системы оценки экологической безопасности должно обеспечить контроль на всех этапах жизненного цикла строительного объекта. В данной статье, которая является продолжением публикаций в журнале «Жилищное строительство» №№ 7–10, 2011 г., описывается универсальный алгоритм функционирования системы ОЭБС.

Ключевые слова: экологическая безопасность строительства, система оценки экологической безопасности строительства, система ОЭБС, СОЭБС.

Целью разработанного алгоритма функционирования СОЭБС является обеспечение экологической безопасности строительства в течение всего жизненного цикла объекта, от появления идеи строительства до ликвидации объекта [1–3]. Принцип работы алгоритма основывается на непрерывной оценке экологической ситуации в районе источника загрязнения, строительного объекта и немедленном реагировании на нее при отклонениях от нормы. В качестве метода экологической оценки принят метод так называемой «дублирующей оценки». При этом методе сначала превентивно оценивается потенциальное воздействие строительного объекта на окружающую среду методами прогнозирования, а затем проверяется величина фактического воздействия на экосистему в процессе строительства и эксплуатации строительного объекта методами экологического мониторинга окружающей среды и реакция экосистемы на это воздействие. Такая двойная оценка позволяет исключить появление заведомо опасного объекта строительства еще на стадии выбора площадки строительства и проектирования и обеспечить его безопасность при строительстве и эксплуатации. Система двойного контроля принципиально отличается от существующей, при которой фактическое воздействие строительного объекта на окружающую среду и обратная реакция экосистемы практически не контролируется.

В основе оценки экологической безопасности строительства лежит информационная экологическая модель

территории обслуживания региональной структурой СОЭБС.

Экологическая информационная модель разработана для различных условий в естественной и искусственной экосистемах и включает:

А (для естественных экосистем, не подвергнутых техногенному воздействию) – данные о величине биотопа и населяющем его биоценозе;

Б (для естественных экосистем, подвергнутых техногенному воздействию) – данные о величине биотопа и населяющем его биоценозе и данные пятимерной экологической модели территории – экологического фона территории;

В (для искусственных экосистем, подвергнутых техногенному воздействию) – данные о состоянии здоровья населения и качестве его жизни, данные пятимерной экологической модели территории – экологического фона территории и степени концентрации строительных объектов (недвижимости).

Эти данные должны накапливаться и содержаться в информационном центре региональной структуры СОЭБС.

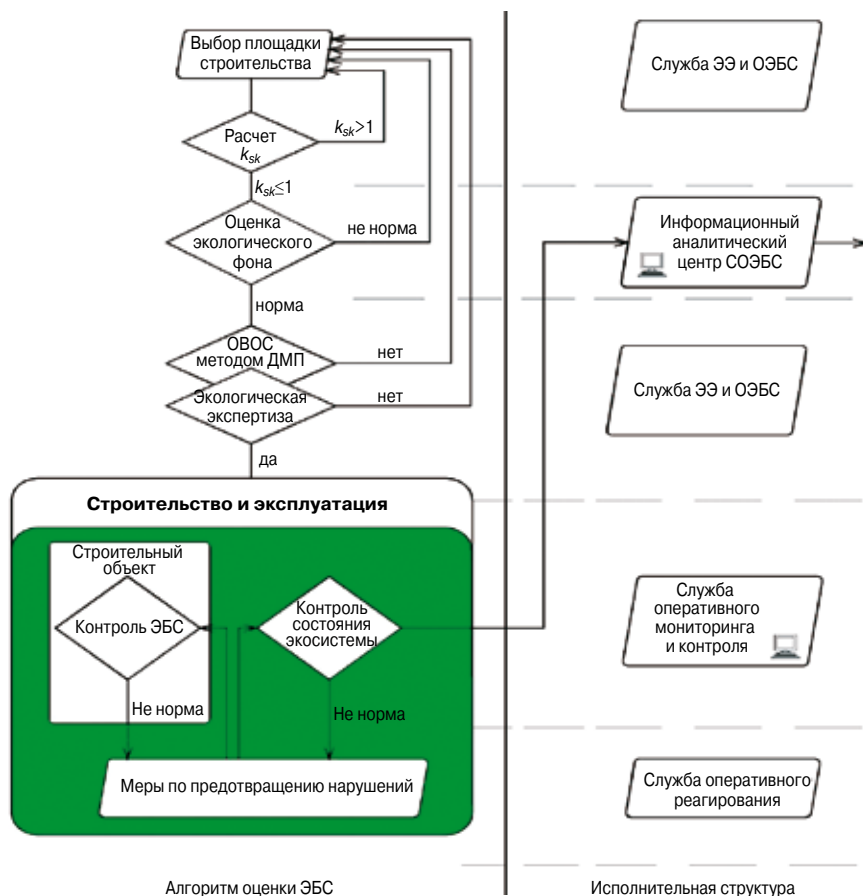
При подаче заявки в региональную структуру СОЭБС на предполагаемое строительство какого-либо объекта служба экологической экспертизы и оценки (рисунок) проводит исследования по выбору площадки строительства.

Для урбанизированных территорий подбирается площадка, где коэффициент k_{sk} степени концентрации строительных объектов (недвижимости) [4] не превышает единицы – $k_{sk} < 1$ в настоящий момент и не превысит при

реализации нового проекта. Это обеспечивает в первую очередь качество жизни населения, что является предложенным ранее Единым критерием оценки экологической безопасности (ЕКО) урбанизированной территории. Кроме того, обеспечение степени концентрации меньше единицы обеспечивает сохранение безопасного экологического фона территории.

После выбора площадки по критерию степени концентрации $k_{sk} < 1$ проводится оценка экологического фона территории. Этот показатель ни по одному параметру не должен превышать санитарные нормы и нормы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК). Данные по состоянию экологического фона территории, выполненные на основе пятимерных экологических моделей, предоставляет информационный центр СОЭБС.

При несогласии заказчика с предоставленными вариантами размещения планируемого объекта и выборе заказчиком территории с повышенной концентрацией строительных объектов и (или) неблагоприятным экологическим фоном служба СОЭБС разрабатывает для заказчика технические условия, обеспечивающие снижение коэффициента степени концентрации k_{sk} и улучшение экологического фона. Как правило, такие технические условия являются серьезным обременением для заказчика, но решают экологическую проблему и не нарушают права населения на качественную жизнь и сохранение здоровья, что и является конечной целью создания системы ОЭБС.



Алгоритм оценки ЭБС

Исполнительная структура

Алгоритм функционирования системы ОЭБС

Если выбор площадки строительства состоялся и все предварительные оценочные характеристики находятся в норме, служба экологической экспертизы СОЭБС проводит оценку воздействия на окружающую среду предполагаемого к строительству объекта на основе предоставленных заказчиком предварительных проектных данных.

Для данного объекта в точке застройки строится детерминированная «планетарная модель» [5], которая позволяет выявить точки техногенного воздействия на окружающую среду, оценить опосредованное влияние данного строительного объекта и с помощью традиционных методов оценки воздействующих факторов (списки, матрицы, сети и т. д.) рассчитать и построить пятимерную экологическую модель [6] для каждой техногенной точки нового проекта.

Совместив данные по экологическому фону территории застройки и полученным пятимерным экологическим моделям техногенных точек нового строительства, получаем прогнозный экологический фон территории при реализации данного проекта.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

МИСИ

**Московский
Государственный
Строительный
Университет**

90 ЛЕТ

Национальный исследовательский университет — Московский Государственный Строительный Университет



МОБИЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

проводит работы и научные исследования по **комплексной экологической безопасности** территорий и отдельных строительных объектов на базе современного высокоточного оборудования — **мобильной экологической лаборатории** анализа атмосферы, воды и почвы:

- оперативный контроль загрязнения воздуха промышленными выбросами, автомобильным транспортом и др. источниками;
- контроль загрязнения акватории водных объектов, подземных и грунтовых вод;
- оперативный анализ воды;
- анализ загрязнения почвенного покрова;
- оперативная оценка воздействия на окружающую среду различных физических факторов: теплового загрязнения, радиации, шума, излучений и т. д.

Для нового жилищного, рекреационного строительства и развития туризма:

- разработка и создание экологического паспорта территорий;
- выявление и сертификация эталонных экологических территорий;
- оценка степени концентрации строительства (недвижимости) урбанизированных территорий.

E-mail: stae@mgsu.ru Тел.: (499) 183 25 83; (499) 188 05 03
Москва, Ярославское шоссе, 26

Реклама

При превышении суммарными данными порога экологической безопасности территории возможны два варианта дальнейшего развития событий: *первый* – запрет строительства как экологически опасного; *второй* – разработка технических условий для заказчика, обеспечивающих нормативные экологические показатели.

Учитывая цель деятельности и юридическую заинтересованность системы ОЭБС в обеспечении экологической безопасности второго этапа согласования проекта строительства, существующей в настоящий момент экологической экспертизы не требуется.

Начало строительства объекта переводит отношения заказчика строительства и региональной структуры СОЭБС на уровень выполнения обязательств по обеспечению экологической безопасности строительства заказчиком и контроля исполнения их региональной структурой системы ОЭБС.


В период строительства и эксплуатации строительного объекта СОЭБС ведется непрерывный контроль (мониторинг) соблюдения экологических норм со стороны строителей и управляющей организации при эксплуатации, а также ведется контроль состояния экосистемы (при строительстве в зоне естественной экосистемы). При возник-

новении любых отклонений от экологических норм или нарушении природоохранного законодательства служба оперативного реагирования принимает неотложные меры к восстановлению экологического порядка, вплоть до остановки строительства и наложения административных взысканий. Таким образом, обеспечивается дублирующая оценка состояния окружающей среды: сначала превентивная прогнозная оценка, затем проверка методами мониторинга верности этой оценки.

На рисунке представлен описанный выше алгоритм функционирования системы ОЭБС, работающий на основе разработанного [3] Единого критерия формирования системы ОЭБС, концепции и принципов формирования СОЭБС, научных основ и методов формирования и функционирования СОЭБС, принципов функционирования СОЭБС [6], организационной структуры, информационного поля, системы управления, технического обеспечения, нормативной базы и кадров системы ОЭБС.

Список литературы

1. *Большеротов А.Л.* Научные основы и подходы к формированию системы оценки экологической безопасности строительства (СОЭБС) // *Жилищное строительство*. 2011. № 7. С. 44–47.
2. *Большеротов А.Л., Колчигин М.А., Шакиров А.Ю., Харьковская И.Е.* Роль и место системы оценки экологической безопасности строительства (СОЭБС) в общей структуре обеспечения экологической безопасности страны // *Жилищное строительство*. 2011. № 9. С. 44–49.
3. *Большеротов А.Л.* Система оценки экологической безопасности строительства / М.: АСВ, 2010. 216 с.
4. *Большеротов А.Л.* Методика расчета коэффициента степени концентрации строительства // *Теоретические основы строительства: Сб. трудов XIX Польско-словакского семинара*. Словакия, г. Жилина. 12–16 сентября. 2010. М.: АСВ, 2010. С. 389–396.
5. *Большеротов А.Л.* Экологическая парадигма – детерминированная «планетарная модель» // *Жилищное строительство*. 2011. № 2.
6. *Большеротов А.Л., Колчигин М.А., Шакиров А.Ю., Харьковская И.Е., Большеротов Л.А.* Пятимерная экологическая модель – информационная основа СОЭБС // *Жилищное строительство*. 2011. № 10. С. 34–36.



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЦЕНТР ПРОЕКТНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» (ОАО ЦПП)

ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

ведение Федерального фонда нормативной, методической, типовой проектной документации и других изданий для строительства, архитектуры и эксплуатации зданий и сооружений.

ИЗДАЕТ И РАСПРОСТРАНЯЕТ

<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> федеральные нормативные документы (СНиП, ГСН, ГЭСН, ФЕР, ГОСТ, ГОСТ Р, СП, СН, РДС, НПБ, СанПиН, ГН) — официальные издания<input type="checkbox"/> методические документы и другие издания по строительству (рекомендации, инструкции, указания)<input type="checkbox"/> типовую проектную документацию (ТПД) жилых и общественных зданий, предприятий, зданий и сооружений промышленности, сельского хозяйства, электроэнергетики, транспорта, связи, складского хозяйства и санитарной техники	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> справочно-информационные издания о нормативной, методической и типовой проектной документации (Информационный бюллетень, Перечни НМД и ТПД и др.)<input type="checkbox"/> Общероссийский строительный каталог (тематические каталоги, перечни, указатели)<input type="checkbox"/> проекты коттеджей, садовых домов, бань, хозяйственных построек, теплиц
---	---

ОАО ЦПП осуществляет сертификацию проектной документации на строительные конструкции и объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений. Центр аккредитован в качестве Органа по сертификации в Системе ГОСТ Р (ОС «ГУП ЦПП» — аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11CP48).

ТЕЛЕФОНЫ ДЛЯ СПРАВОК

ОТДЕЛ ЗАКАЗОВ И РЕАЛИЗАЦИИ (495)482-4294	ОТДЕЛ ФОНДА ДОКУМЕНТАЦИИ (495)482-4112	
ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ (495)482-4297	ОТДЕЛ СЕРТИФИКАЦИИ (495)482-0778	
ФАКС: (495)482-4265		

Наш адрес: 127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

- постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами;
- анализ последних достижений и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор, выделение ранее не решенных частей общей проблемы, которым посвящена статья;
- формулирование целей статьи (постановка задачи);
- изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов;
- выводы из данного исследования и перспективы дальнейшего поиска в избранном направлении.

Научные статьи рецензируются специалистами. Учитывая открытость журнала «Жилищное строительство» для ученых и исследователей многих десятков научных учреждений и вузов России и СНГ, представители которых не все могут быть представлены в редакционном совете издания, желательно представлять одновременно со статьей отношение ученого совета организации, где проведена работа, к представляемому к публикации материалу в виде сопроводительного письма или рекомендации.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Кроме того, статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий. Статьи, направляемые в редакцию журнала, должны соответствовать следующим **требованиям**:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word и сохранен в формате *.doc или *.rtf и не должен содержать иллюстраций;
- графический материал (графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.) должен быть выполнен в графических редакторах: CorelDraw, Adobe Illustrator и сохранен в форматах *.cdr, *.ai, *.eps соответственно. Сканирование графического материала и импорт его в перечисленные выше редакторы недопустимо;
- иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т.п.) необходимо сохранять в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «8 – максимальное») или *.eps с разрешением не менее 300 dpi, размером не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); лицензионным договором о передаче права на публикацию; **распечаткой, лично подписанной авторами**; рефератом объемом до 500 знаков на русском и английском языке; подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Жилищное строительство», ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания; сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени, должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов. Иллюстративный материал должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, распечатки файлов.

В 2006 году в журнале «Строительные материалы»[®] был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомиться с которыми можно на сайте журнала www.rifsm.ru/files/avtoru.pdf



Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства <http://rifsm.ru/page/7/>