

**Учредитель журнала**

ЦНИИЭП жилища

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

**Почетный главный редактор**

Федоров В.В.

**Главный редактор**

Юмашева Е.И.

**Редакционный совет:**

Николаев С.В.  
(председатель)

Барина Л.С.

Граник Ю.Г.

Заиграев А.С.

Звездов А.И.

Ильичев В.А.

Маркелов В.С.

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, корп. 3

Тел./факс: (495) 976-22-08

(495) 976-20-36

Телефон: (926) 833-48-13

E-mail: mail@rifsm.ru

gs-mag@mail.ru

http://www.rifsm.ru

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Расчет конструкций**

В.В. ВЕРСТОВ, Г.А. БЕЛОВ, В.В. ЛАТУТА

**Вибрационная технология устройства гидроизолированной стены в грунте  
для малоэтажных зданий** ..... 2

С.А. СЫЧЕВ

**Ускоренный монтаж мансард из унифицированных сэндвич-панелей** ..... 6

Л.В. МОРГУН, Я.С. НАБОКОВА, В.Н. МОРГУН

**Об эффективности опалубок при возведении зданий** ..... 9

Г.И. ГРИНФЕЛЬД

**Практика применения автоклавного ячеистого бетона в наружных  
ограждениях каркасных зданий Санкт-Петербурга** ..... 12

**Ежегодная сессия общего собрания РААСН**

**Здоровье населения – стратегия развития среды жизнедеятельности** ..... 15

Е.С. САВЧЕНКО

**Белгородская область на пороге 55-летия** ..... 18

В.С. ЛЕСОВИК

**Экологические аспекты строительного материаловедения** ..... 20

**Информация**

**Межрегиональная научно-практическая конференция**

**«Проектирование инженерных систем и безопасности высотных зданий»** ..... 22

**Градостроительство и архитектура**

В.И. ИОВЛЕВ

**Формообразование и экологизация архитектурной среды** ..... 24

Р. ЛИ

**Традиционные формы жилища Камбоджи** ..... 26

**Тепловая защита зданий**

Л.Д. ЕВСЕЕВ

**Теплоизоляция зданий. Новый стандарт** ..... 29

С.В. ОНИЩЕНКО

**Эффективные ограждающие конструкции** ..... 32

В.С. БЕЛЯЕВ

**Термореновация зданий и сооружений** ..... 34

С.В. КОРНИЕНКО

**Расчет тепловлажностного режима оконных откосов** ..... 36

**Страницы истории**

Г.Л. ЛЕДЕНЕВА, И.П. ВОЛКОВА

**Эволюция архитектурной мысли при адаптации к современным  
условиям на примере памятника эпохи конструктивизма –  
Дома-коммуны в г. Мичуринске** ..... 39

УДК 624.134:624.151

*В.В. ВЕРСТОВ, д-р техн. наук, Г.А. БЕЛОВ, канд. техн. наук, В.В. ЛАТУТА, инженер,  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

## Вибрационная технология устройства гидроизолированной стены в грунте для малоэтажных зданий

*Разработаны технологические решения устройства гидроизолированной стены в грунте как несущей ограждающей конструкции заглубленной части малоэтажных зданий. В основе представленной технологии лежит использование эффективного виброметода для производства работ и современных гидроизоляционных материалов. Описана технология устройства заглубленной части малоэтажных зданий, приведены иллюстрации поэтапного выполнения работ.*

Широко применяемые в практике строительства малоэтажных зданий с подвальным помещением сборные ленточные фундаменты на естественном основании требуют значительных трудозатрат. Высокая стоимость таких фундаментов объясняется тем, что уровень механизации работ нулевого цикла значительно ниже, чем при возведении надземной части.

В связи с этим проблема создания эффективной и экономичной технологии работ нулевого цикла при возведении малоэтажных зданий с учетом значительного возрастания объемов малоэтажной застройки является весьма актуальной. Существует потребность в более совершенных технологических решениях, обеспечивающих снижение стоимости возведения заглубленной части малоэтажных зданий, уменьшении трудоемкости работ при увеличении надежности возводимого фундамента и совмещении этого цикла работ с устройством ограждающих конструкций подвала.

Исследования в данной области направлены на разработку конструктивных и технологических решений возведе-

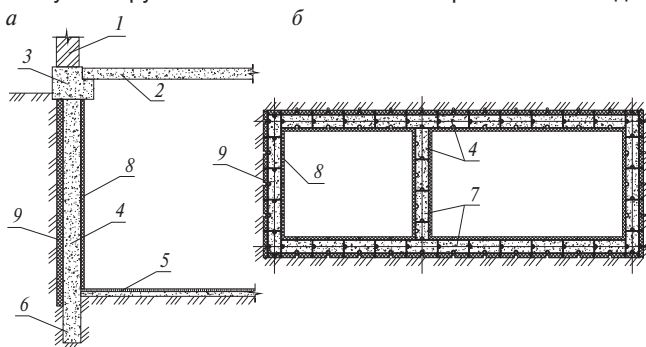
ния заглубленных помещений, гидроизоляция которых должна быть эффективной. Это может быть достигнуто двумя способами – применением бетонов с повышенными показателями по водонепроницаемости или устройством наружного (по периметру сооружения) гидроизоляционного слоя из специальных составов.

Последнее из указанных решений сочетается с разработанной в СПбГАСУ вибрационной технологией [1, 2, 3] устройства в грунте несущей ограждающей конструкции заглубленной части малоэтажных зданий. Эти конструкции одновременно являются стенами подвалов зданий и траншейными ленточными фундаментами неглубокого заложения. Предложено усовершенствование этой технологии [4, 5], направленное на сочетание в одном процессе трех операций: устройства непосредственно несущей ограждающей конструкции, выполнения наружного гидроизоляционного слоя и извлечения грунта из внутреннего подземного пространства, огражденного бетонной стеной. Новая технология позволяет устраивать в грунте не только железобетонную несущую ограждающую конструкцию, но и изоляционный экран вдоль ее наружной поверхности (рис. 1, 2).

Для выполнения работ по устройству заглубленной части малоэтажных зданий требуется автокран грузоподъемностью 16–25 т, вибропогружатель типа В-402, специально изготовленные профилировочные инвентарные блоки и грунтозаборник.

Профилировочный инвентарный блок, входящий в состав технологической оснастки, состоит из двух элементов, соединяемых между собой металлическими замками шпунтового типа. Первый – основной профилировочный инвентарный элемент служит для создания бетонной стены размером 700×300 мм, второй – дополнительный инвентарный элемент размером 700×50 мм. Дополнительный элемент обеспечивает создание гидроизоляционного экрана за счет заливки в его полость глинистого раствора или другого гидроизоляционного состава (рис. 3).

Технология возведения заглубленной части малоэтажных зданий способом «стена в грунте» приведена на рис. 3. На крюк автокрана подвешивается вибропогружатель, жестко соединенный с профилировочным элементом с по-



**Рис. 1.** Схема устройства заглубленной стены малоэтажного здания на ленточном траншейном фундаменте, выполненном по вибрационной технологии с гидроизоляцией: а – фрагмент разреза несущей ограждающей конструкции с ростверком и полом подвала; б – план ленточного траншейного фундамента и заглубленного помещения здания; 1 – стена здания; 2 – плита перекрытия над подвалом; 3 – ростверк; 4 – стена подвала, возведенная способом «стена в грунте»; 5 – пол подвала с гидроизоляцией; 6 – заделка стены в грунте; 7 – вид бетонной стены в плане с условным изображением контуров последовательно погружаемых и извлекаемых профилировочных элементов; 8 – слой внутренней гидроизоляции; 9 – наружная гидроизоляция

Таблица 1

Наименование состава	Физико-механические характеристики			
	Предел прочности при сжатии / прочность сцепления с бетоном, МПа	Марка по водонепроницаемости	Водоудерживающая способность, %	Жизнеспособность состава, мин
Шовная гидроизоляция	60–70/1,8–2	W14	99	10
Обмазочная гидроизоляция	50/1,6	W12	98	120
Ремонтный состав базовый	50/1,5	W12	98	45
Штукатурная гидроизоляция	30–35/1,6	W12	98	240
Эластичная гидроизоляция	–/1,1–1,3	W12	98	120
Быстрый ремонт	60/1,7	W12	98	30

мощью гидравлического захвата. Далее последовательно происходит вибропогружение, заполнение бетонной смесью и виброизвлечение профилировочных элементов, которые соединяются между собой с помощью направляющих выступов и пазов. В результате образуется непрерывная гидроизолированная бетонная стена в грунте.

Разработку грунта ведут виброгрейфером, работа которого обеспечивается автокраном. Виброгрейфер состоит из вибропогружателя, к которому жестко крепится грунтозаборник. Грунт извлекают грунтозаборником виброгрейфера в один или два яруса в зависимости от заглубления пола подвала. Для ускорения работ используют направляющий кондуктор, обеспечивающий вертикальность погружения виброгрейфера.

Несущая способность траншейного ленточного фундамента в сравнении с фундаментами, изготавливаемыми в котловане, повышается как за счет включения в работу сил трения по боковой наружной поверхности стены, так и за счет уплотнения грунта под подошвой фундамента.

По описанной выше технологии возведения в грунте несущих ограждающих конструкций с одновременным выполнением наружной гидроизоляции важным является выбор эффективного гидроизоляционного состава, который,



Рис. 2. Отформованная бетонная «стена в грунте»

Таблица 2

Вид бетона	Количество цемента, кг/м <sup>3</sup>	Количество добавки, % от массы цемента	Количество воды, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии в возрасте 28 сут., МПа	Марка бетона по водонепроницаемости
Контрольный	290	0	180	24	W4
Основной	290	5	140	40,5	W16

с одной стороны, обеспечивает необходимую степень гидроизоляции бетонной стены, а с другой – позволяет совместить процессы бетонирования и выполнения гидроизоляционного экрана [5].

Гидроизоляционный состав должен обеспечить сплошность гидроизоляционного экрана, фильтрационную устойчивость изоляционного слоя в период эксплуатации, исключить появление более тонких участков.

Произведен подбор современных гидроизоляционных составов из группы «ЛАХТА» (табл. 1), которые соответствуют требованиям технологии возведения заглубленной части малоэтажных зданий на основе использования виброметода.

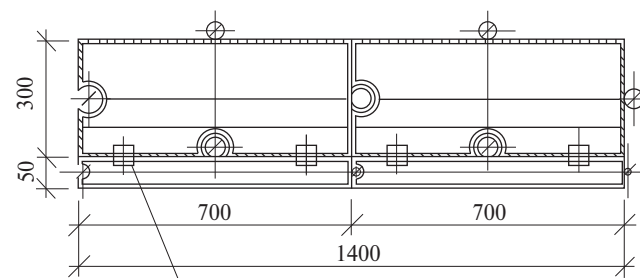
Второй путь создания бетонной стены в грунте с заданными показателями водонепроницаемости может быть достигнут получением водонепроницаемого бетона за счет введения в него добавок, которые дают возможность уменьшить пустотность от присутствия лишней воды.

В качестве добавок-уплотнителей наиболее часто используют хлорное железо, силикаты натрия и калия, нитрат кальция. Наиболее эффективным является нитрат кальция. В дозировке 0,5–1% от массы цемента он обеспечивает наилучшую водонепроницаемость бетона, интенсифицирует набор прочности и повышает ее на 20–30%.

Технические характеристики бетона со специальной добавкой «ЛАХТА комплексная добавка в бетон» для снижения водопотребности и связывания гидроксида кальция приведены в табл. 2.

Теоретические и экспериментальные исследования были проведены с целью обоснования рациональности новой технологии и определения рациональных вибрационных и других параметров технологических процессов (табл. 3), позволяющих решать следующие основные задачи:

- преодоление при погружении профилировочных элементов в грунт лобового и бокового сопротивлений, а также трения в замках;
- содействие интенсивному истечению бетонной смеси и гидроизоляционного состава из профилировочных эле-



Замок для фиксации элементов в единый блок

Рис. 3. Стыковка двух профилировочных инвентарных элементов

Таблица 3

Техническая операция	Процессы, реализуемые за счет применения вибрирования	Технические средства	Технический эффект
Вибропогружение профилировочных элементов в грунт	Преодоление сил бокового и лобового сопротивлений	Вибропогружатель, профилировочные прямоугольные элементы с закрывающимся нижним торцом и продольными замками взаимного сопряжения	Уменьшение сил сопротивления, эффективное уплотнение бетонной смеси
Заполнение профилировочного элемента бетонной смесью и бетонирование полости в грунте при виброизвлечении элемента на поверхность	Преодоление сил бокового трения, уплотнение бетонной смеси и ее утрамбовывание на дне и стенках грунтовой полости при периодическом частичном вибропогружении элемента	Вибропогружатель, профилировочные прямоугольные элементы с закрывающимся нижним торцом и продольными замками взаимного сопряжения	Уменьшение сил сопротивления, эффективное уплотнение бетонной смеси
Опускание армокаркаса в бетонную смесь при его вибрировании	Преодоление сопротивления погружению	Вибратор площадочного типа	Дополнительное уплотнение бетонной смеси
Заполнение дополнительного профилировочного элемента гидроизоляционным составом; образование гидроизоляционного экрана при виброизвлечении элемента на поверхность	Преодоление сил бокового трения, обеспечение полного заполнения полости гидроизоляционным составом	Вибратор площадочного типа	Обеспечение требуемой водонепроницаемости гидроизоляционного экрана
Вибрационная разработка грунта во внутренней полости с помощью виброгрейфера	Преодоление сил бокового трения, образование в ячейках грунтозаборника грунтовой пробки	Вибропогружатель с прямоугольным грунтозаборником, нижняя часть которого разделена на ячейки	Высокая производительность разработки грунта в контуре, закрытом по периметру вертикальными бетонными стенами
Вибрационное уплотнение dna выемки оконтуренной бетонной стеной перед устройством пола подвала	Уплотнение песчаной подсыпки с одновременным утрамбовыванием щебня	Вибратор площадочного типа с трамбующей плитой	Повышение прочностных характеристик грунтового основания

ментов при их вибрационном извлечении из грунта при одновременном качественном уплотнении смеси и гидроизоляционного состава в грунтовой полости;

- обеспечение сплошности и непрерывности возводимой бетонной стены в грунте и ее гидроизоляционного экрана;

- снижение сил бокового трения при погружении в грунт и извлечении грунтозаборника в процессе разработки грунта во внутреннем контуре, с обеспечением заполнения грунтозаборника грунтом и высокой скорости последующего извлечения и разгрузки грунта;

- уменьшение до допустимых норм динамического воздействия на окружающий грунт основания при погружении и извлечении профилировочных элементов и грунтозаборника, а также в процессе формирования бетонной стены в грунте и гидроизоляционного экрана.

Несущая способность возводимой по представленной технологии «стены в грунте» как по материалу, так и по грунту существенно зависит от качества ее изготовления.

Анализ результатов статических испытаний вибронабивных свай и траншейных фундаментов, изготовленных без выемки грунта, позволил сделать вывод о том, что несущая способность по грунту «стены в грунте», устроенной по новой технологии, близка к несущей способности по грунту забивных призматических свай и может быть рассчитана по формуле из СНиП 2.02.03–85.

Экспериментальные исследования проводились на специальном стенде. В ходе экспериментов изучались процессы, связанные с погружением в грунт и извлечением профилировочных элементов, стыкующихся при помощи направляющих выступов и пазов, с обеспечением сплошности, прочности и непрерывности формируемой бетонной стены, ее армирования. Измерялись амплитуда и

частота колебаний профилировочного элемента при погружении в грунт и извлечении; статическое и динамическое усилия извлечения профилировочного элемента из грунта; скорость погружения профилировочного элемента в грунт; скорость истечения бетонной смеси из профилировочного элемента; прочность бетона отформованной бетонной стены; потребляемая приводом электродвигателя мощность.

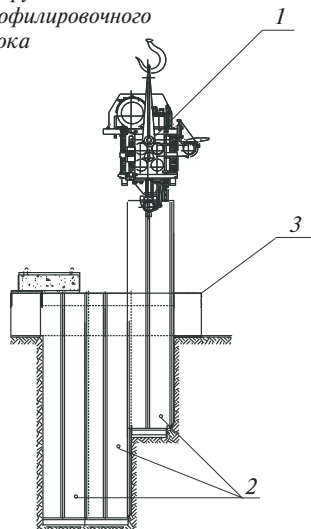
Анализ результатов показал, что эффективное вибрационное погружение профилировочного элемента в грунт происходит при амплитуде колебаний элемента свыше 2 мм и с ее увеличением (при постоянной частоте колебаний) скорость погружения профилировочных элементов в грунт увеличивается.

На время истечения бетонной смеси из профилировочного элемента влияет подвижность бетонной смеси, вибрационный режим извлечения профилировочного элемента (амплитуда и частота колебаний), количество и наибольшая крупность используемого заполнителя. Время вытекания бетонной смеси уменьшается с увеличением подвижности бетонной смеси, увеличением амплитуды и частоты колебаний и уменьшением количества крупного заполнителя в бетонной смеси.

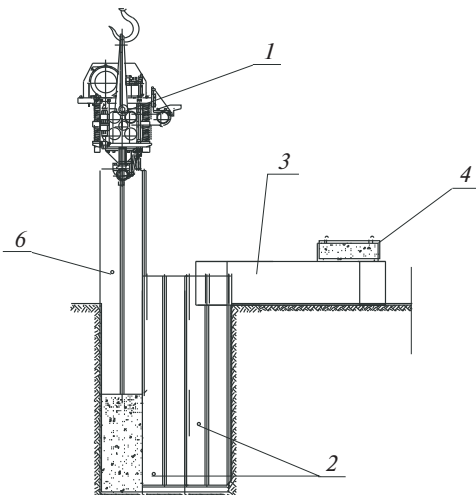
При изготовлении моделей отдельных траншейных фундаментов и протяженной «стены в грунте» было установлено, что средние поперечные размеры тела фундамента на 4–25% больше поперечных размеров профилировочного элемента. Это позволило заключить, что в процессе виброуплотнения бетонной смеси возникает динамическое давление, которое создает дополнительное уплотнение грунта, окружающего фундамент, что повышает его несущую способность.



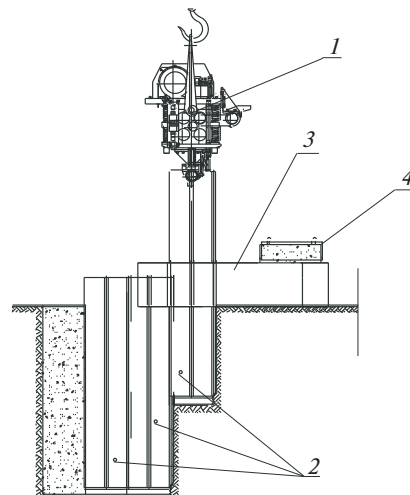
Погружение  
профилировочного  
блока



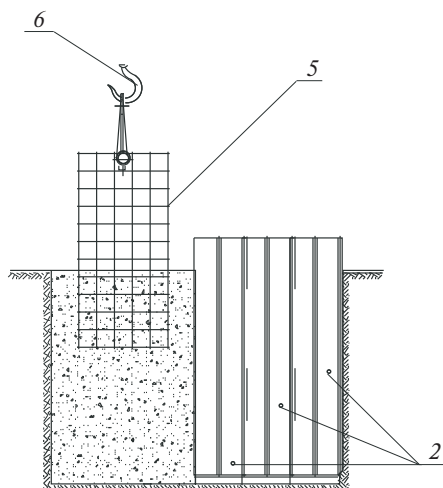
Извлечение 1-го элемента  
1-го блока с бетонированием



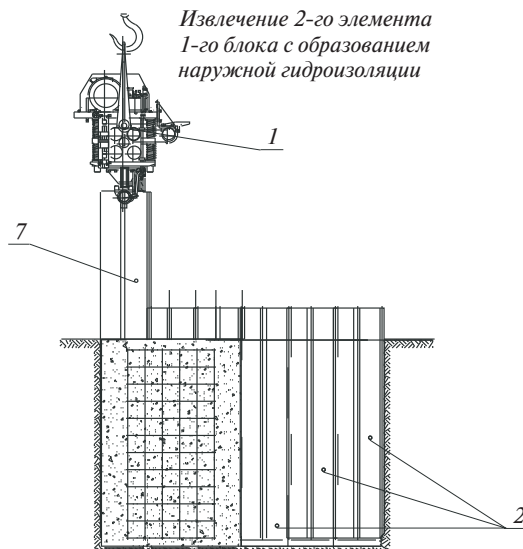
Погружение последующего  
профилировочного блока



Армирование конструкции



Извлечение 2-го элемента  
1-го блока с образованием  
наружной гидроизоляции



**Рис. 3.** Технологическая схема производства работ при устройстве несуще-ограждающих конструкций способом «стена в грунте» с одновременным устройством наружной гидроизоляции: 1 – вибропогружатель; 2 – инвентарный профилировочный блок; 3 – кондуктор; 4 – пригрузочная плита; 5 – армокаркас; 6 – вибратор; 7 – дополнительный инвентарный профилировочный элемент

Технико-экономические показатели эффективности использования разработанной технологии определялись при сравнении двух вариантов возведения заглубленной части малоэтажного здания: по традиционному варианту в виде ленточного сборного фундамента с отрывкой котлована экскаватором и по новой технологии. Расчеты показали, что новая технология позволяет уменьшить стоимость работ нулевого цикла на 28%, снизить трудоемкость работ на 42%.

Практическое использование разработанной технологии возведения заглубленной части малоэтажных зданий на основе вибростола и современных гидроизоляционных материалов для образования наружного контура гидроизоляции или водонепроницаемых бетонов позволит эффективно решить задачу строительства доступного индивидуального малоэтажного жилья с заглубленной частью.

#### Список литературы

1. Пат. 2173373 РФ. Вибрационное устройство для возведения в грунте несуще-ограждающих конструкций /

В.В. Верстов, В.М. Лукин, Г.М. Бадьин, Г.А. Белов, В.К. Иноземцев, В.В. Пономарев; Оpubл. 10.09.2001, Б 25, Приоритет: 05.04.2000, заявлено: 05.04.2000.

2. Пат. 2235828 РФ. Вибрационное устройство для возведения в грунте несуще-ограждающих конструкций / В.В. Верстов, Г.А. Белов, Б.Г. Фрейдман; Оpubл. 10.09.2004, Б 25, Приоритет: 08.01.03, заявлено: 08.01.03.

3. Верстов В.В., Белов Г.А. Исследования параметров и процессов возведения заглубленной части малоэтажных зданий по вибрационной технологии // Вестник гражданских инженеров. 2004. № 1. С. 83–91.

4. Пат. 2295005 РФ. Способ возведения в грунте несуще-ограждающих конструкций с наружной гидроизоляцией и устройство для его осуществления / В.В. Верстов, Г.А. Белов, В.В. Латута; Оpubл. 10.03.2007, Б 7, Приоритет: 13.06.05, заявлено: 13.07.05.

5. Латута В.В. К вопросу устройства наружной гидроизоляции малозаглубленных стен в грунте // Современные направления строительного производства. СПб: ВИТУ, 2006. Вып. 9. С. 37–41.

УДК 692.423:69.057

С.А. СЫЧЕВ, инженер,  
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

## Ускоренный монтаж мансард из унифицированных сэндвич-панелей

Предложен новый способ бескаркасного устройства мансардной кровли из сэндвич-панелей, позволяющий возводить мансарды в сжатые сроки. Сэндвич-панели полной заводской готовности монтируются с помощью гидравлического подъемника и скрепляются между собой болтами. Для предотвращения складывания панелей до закрепления панели укладываются на монтажную передвижную ферму-шаблон.

Реконструкция крупнопанельных, крупноблочных, кирпичных и других зданий в городах России является одним из основных направлений в области жилищного строительства.

В табл. 1 приведено сравнение вариантов технологий возведения мансардных этажей для типового 5-этажного здания, позволяющее выбрать рациональный вариант технологии с учетом характеристик жилого дома, подрядной организации, экономических факторов и других показателей.

В результате решения многокритериальной задачи оптимизации получена модель, выявляющая направление

совершенствования технологии устройства мансардных этажей, которая заключается в создании простой, полносборной, индустриальной технологии из легких конструкций и профилей:

$$[A_{исх}] \rightarrow [A_n] \rightarrow [A_n] \times q = [A_{расч}] \rightarrow [\text{Результаты расчета}],$$

где  $[A_{исх}]$  – исходная матрица;  $[A_n]$  – нормализованная матрица;  $q$  – показатель весомости;  $[A_{расч}]$  – расчетная матрица.

На основе выявленных направлений совершенствования технологий устройства мансард (табл. 1) и оптимизации

Таблица 1

№	Варианты	Технико-экономические показатели				
		Использование подъемного крана	Строительный модульный элемент	Трудоемкость монтажа мансарды на 1 т массы здания, чел.ч	Трудоемкость транспортирования 1 т модуля, маш.ч	Трудоемкость транспортирования на 1 м <sup>2</sup> здания, маш.ч
1	Быстровозводимая мансарда из сэндвич-панелей [1]	Подъемник	Панель	11,1	1,8	1,5
2	Металлический каркас из легкого стального профиля [2]	Подъемник	Позэлементная конструкция	13,2	2,4	2,1
3	Монолитная технология из легкого бетона [2]	Подъемник	Позэлементная конструкция	14,7	2,8	1,9
4	Блок-секционная конвейерная сборка [3]	Конвейер	Типовая блок-секция	6,45	5,6	3,81
5	Технология ГУП «МосгипроНИИ-сельстрой» [2]	Подъемник	Позэлементная конструкция	9,9	3,4	2,31
6	Технология ОАО СПК «Мосэнерго-строй» [2]	Мобильный кран	Позэлементная конструкция	8,13	5,8	3,95
7	Устройство мансарды на деревянном каркасе [2]	Подъемник	Позэлементная конструкция	12,1	3,6	2,45

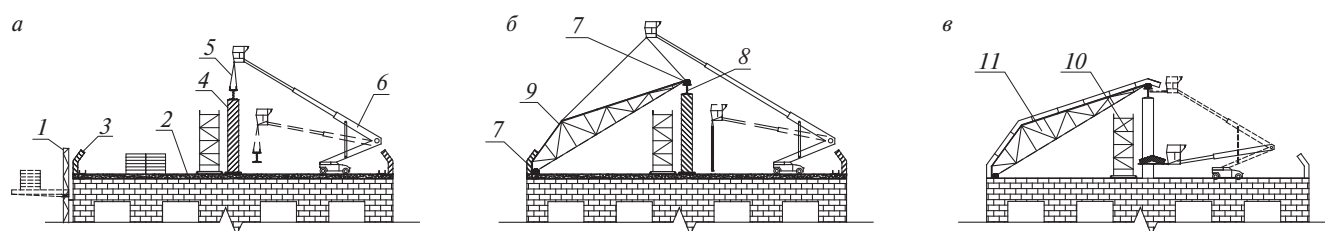


Рис. 1. Поэтапная схема монтажа мансарды из сэндвич-панелей: а – установка угловых панелей, ригелей, колонн и направляющих; б – установка монтажной фермы-шаблона; в – установка панелей в проектное положение; 1 – приставной подъемник; 2 – бетонный пояс; 3 – угловая панель; 4 – колонна; 5 – траверсы; 6 – гидравлический подъемник-манипулятор; 7 – направляющие и каток; 8 – ригель (продольная балка); 9 – передвижная ферма-шаблон; 10 – монтажные подмости; 11 – укрупненный блок

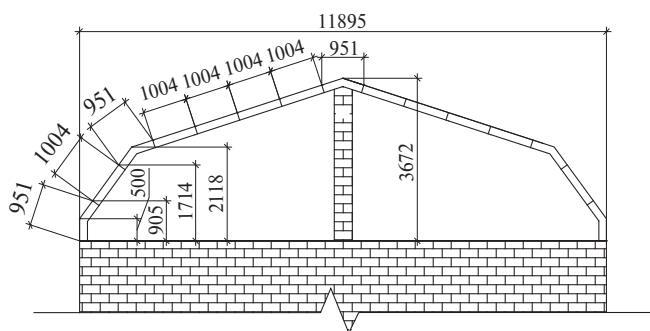


Рис. 2. Принципиальная схема конструкции одноуровневой мансарды

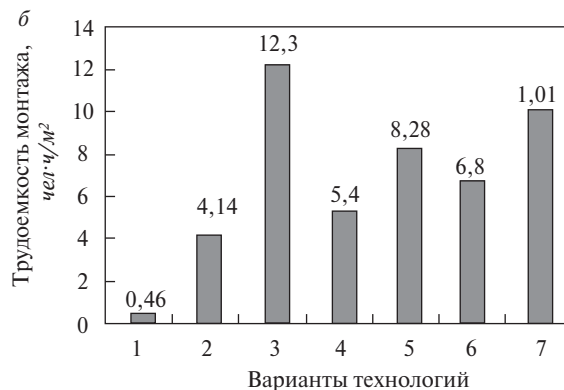
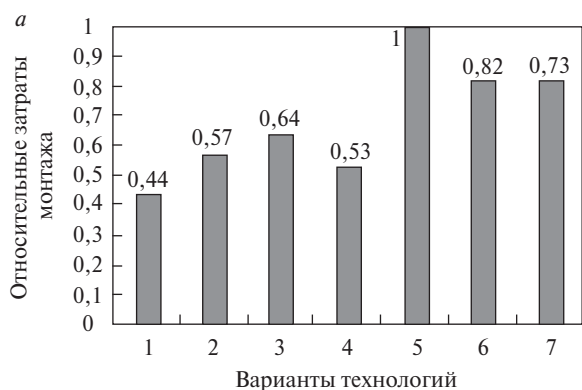


Рис. 3. Сравнение вариантов покрытий мансард (соответствуют табл. 1): а – по стоимости 1 м<sup>2</sup>; б – по трудоёмкости монтажа 1 м<sup>2</sup>. При расчете относительных затрат монтажа за единицу был принят вариант №5.

онного анализа была разработана технология безрамного устройства мансарды из сэндвич-панелей (рис. 1).

При устройстве мансардного этажа на монтажном горизонте устраивается бетонный пояс по периметру здания (рис. 1, а). С помощью анкеров устанавливаются угловые

панели по обе стороны здания (рис. 1, б). Затем монтируется ферма-шаблон. С помощью гидравлического подъемника на монтажную ферму-шаблон поднимаются в проектное положение сэндвич-панели с креплением к нижним угловым панелям болтами  $\varnothing 12-16$  мм (рис. 1, в). Последующие ряды блоков панелей крепятся к предыдущему с помощью болтов по периметру панели. После сооружения каркаса торцы кровли замоноличиваются в несущие торцевые стены или с помощью легкого стального профиля им может быть придано любое очертание. С наружной стороны каркаса щели между панелями дополнительно герметизируются: устраивается гидроизоляция, и конструкция мансарды покрывается металлочерепицей [4].

Варианты возможных конструкций мансард, получаемых из двух типоразмеров панелей, приведены на рис. 2.

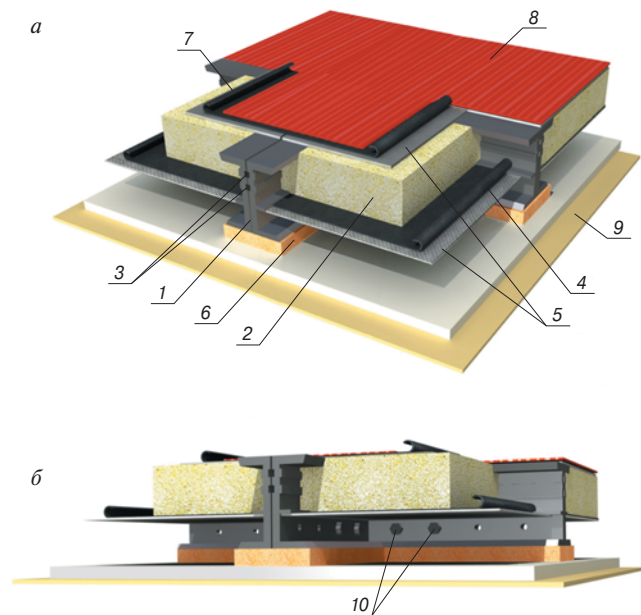


Рис. 4. Унифицированная сэндвич-панель в составе готовой кровли: а – общий вид; б – стык панелей; 1 – профиль (толщина 1,5 мм, высота 200–280 мм); 2 – утеплитель (толщина 100–200 мм); 3 – резиновые прокладки; 4 – пароизоляция; 5 – металлические оцинкованные листы (толщина 1 мм); 6 – утеплитель (толщина 20 мм); 7 – гидроизоляция; 8 – металлочерепица; 9 – отделка; 10 – болты



Рис. 5. Жилой дом с мансардой, г. Новый Уренгой (2007 г.)

В табл. 2 приведен расход панелей для устройства мансард при пролетах зданий 12, 14, 16 м, а также двухуровневой мансарды.

Полная собираемость сборной мансарды с необходимой точностью монтажа панелей определяется соотношением:

$$\Delta_{\phi} \geq \Delta_{\Sigma},$$

где  $\Delta_{\phi}$  – фактическая величина допуска;  $\Delta_{\Sigma}$  – суммарный допуск.

При этом фактические погрешности размеров и отклонений объемных элементов мансарды при монтаже не должны превышать нормативных параметров точности:

$$\delta_{\phi}^{\phi} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \delta_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n \delta_{yi}^2 + \sum_{i=1}^n \delta_{zi}^2} \dots \leq \delta_{\phi}^{\text{н}},$$

где  $\delta_{\phi}^{\phi}$  – фактические отклонения при монтаже;  $\delta_{x,y,z}$  – погрешности при установке объемной мансардной конструкции;  $n$  – число технологических допусков, влияющих на точность монтажа;  $\delta_{\phi}^{\text{н}}$  – нормативное отклонение при монтаже по ГОСТ 26433.0–85 «Правила выполнения измерений».

Учет погрешностей монтажа позволяет определить возможную долю дефектов в работе и наметить мероприятия по повышению точности геодезических работ, применению контрольно-измерительных приборов необходимых классов точности, совершенствованию средств монтажного оснащения, введению дополнительных фиксаторов и ограничителей, что является важными составляющими собираемости конструкции.

Расчеты стоимостей различных вариантов надстройки мансардного этажа при реконструкции типового пятиэтажного жилого дома в Санкт-Петербурге показывают высокую эффективность разработанных решений (рис. 3).

Общий вид унифицированной сэндвич-панели в составе готовой кровли представлен на рис. 4.

Эффективность разработанного варианта технологии, подтверждена расчетами. Стоимость  $1\text{ м}^2$  покрытия снизилась на 29,5%, а трудоемкость в 9 раз по сравнению с часто используемой технологией устройства мансардного этажа по металлическому каркасу.

Разработанная технология устройства мансардного этажа из унифицированных сэндвич-панелей внедрена при реконструкции жилых домов в г. Новый Уренгой (рис. 5) и строительстве бизнес-центра в Санкт-Петербурге.

#### Список литературы

1. Сычев С.А. Инновационные технологии устройства мансард // СтройПрофиль. 2007. № 8. С. 42–44.
2. Бадьин Г.М. Справочник технолога-строителя. СПб.: БХВ-Петербург, 2008.
3. Верстов В.В., Бадьин Г.М., Тимощук О.А. Анализ и обоснование рациональных технологий реконструкции 5-этажных крупнопанельных зданий первого поколения: Доклады 55-й научной конференции профессоров, преподавателей, научных работников, инженеров и аспирантов. СПб.: СПбГАСУ, 1998. С. 139–141.
4. Пат. 2317380 РФ, С1, Е04В 7/02. Сборная крыша мансардного типа / Бадьин Г.М., Сычев С.А. Заявлено 25.05.2006. Опубл. 20.02.08.

## II Межрегиональная специализированная выставка

# ТЫВА:

# СТРОИТЕЛЬСТВО. ЭНЕРГЕТИКА. ЖКХ.

## 22-24 августа 2008

## г. Кызыл

Музыкально-драматический театр им. В.Кок-оола,  
ул. Ленина, 33

#### Организаторы:

Правительство Республики Тыва,  
Департамент развития промышленности и предпринимательства Новосибирской области,  
Межрегиональное объединение сибирских электротехнических предприятий,  
Выставочная компания ООО «СибЭкспоСервис-Н» (г. Новосибирск)

**SES SERVICE** ООО «СибЭкспоСервис-Н»  
(383) 335-63-50 (многоканальный)

E-mail: [ses@math.nsc.ru](mailto:ses@math.nsc.ru)

[http:// www.ses.net.ru](http://www.ses.net.ru)

Информационный спонсор:





УДК 69.057.5

*Л.В. МОРГУН, доктор техн. наук, Я.С. НАБОКОВА, архитектор,  
В.Н. МОРГУН, канд. техн. наук, Ростовский государственный строительный университет*

## Об эффективности опалубок при возведении зданий

*Дан анализ достоинств и недостатков наиболее распространенных типов опалубок. Показано, что применение фибропеножелезобетона в качестве несъемной опалубки позволит строителям снизить материалоемкость и трудоемкость возведения зданий при комплексном улучшении эксплуатационных свойств.*

Построенные в России здания в 1,5–2 раза тяжелее своих зарубежных аналогов. Причина избыточного веса и высокой стоимости домов заключается в используемых для возведения вертикальных несущих и ограждающих конструкций материалах (кирпич или железобетон). Рост стоимости энергоресурсов привел к тому, что сложившиеся решения перестают удовлетворять современным требованиям к эффективности зданий по срокам возведения, конструкционной мобильности, акустическим свойствам, теплопроводности и ряду других. Новое здание должно обладать пониженной материалоемкостью при высоких строительных-технических свойствах. Зарубежная практика строительства [1] почти полностью перешла от зданий с несущими стенами к зданиям каркасного типа. При каркасной схеме возведения зданий снижение материалоемкости достигается за счет рационального выбора применяемых материалов. Конструкционные бетоны используют для устройства колонн, перекрытий, диафрагм жесткости и т. п., а несущие ограждающие конструкции выполняют из теплоизоляционных материалов. Для возведения каркасно-монолитных зданий применяют съемные и несъемные опалубки.

Технология возведения зданий из монолитного железобетона с применением съемной опалубки имеет ряд недостатков:

- высокая материалоемкость и трудоемкость, обусловленная сборкой арматурного каркаса и монтажом опалубки в полевых условиях;
- сложность в производстве работ в период зимнего бетонирования, обусловленная необходимостью применения специальных добавок в бетон или греющих опалубок; летом необходимо защищать бетон от высыхания;
- потребность в высококвалифицированных специалистах для осуществления монтажных и опалубочных работ;
- необходимость проведения контроля за соблюдением качества скрытых работ (монтажа опалубки, выполнения и установки арматурных каркасов), режимов укладки, уплотнения и твердения бетона;
- наличие стыков между слоями бетона, являющихся теми зонами, с которых начинается коррозия арматуры в несущих конструкциях;
- использование щитов, крепежных приспособлений, кранов, не являющихся составными частями возводимого здания;
- потребность в складских площадях для хранения опалубки;
- несоответствие возведенных конструкций зданий современным требованиям по звукоизоляции.

Несовершенство этой технологии способствует более широкому распространению сочетания съемных и несъемных ви-

дов опалубок либо применение только несъемных. В настоящее время применяют щепоцементные, древесно-стружечные, цементно-стружечные плиты и пенополистирол (ППС).

При возведении зданий с применением щепоцементных и других плит опалубочные элементы стен устанавливают вручную и скрепляют между собой. Затем монтируют опалубку перекрытия, на которую укладывают арматурные каркасы, впоследствии заполняемые бетоном слитной структуры. Теплоизоляция стен обеспечивается заполнением несъемной опалубки легкими бетонами (пено-, газобетоном, полистиролбетоном, керамзитобетоном). Для обеспечения несущей способности таких стен в несъемной опалубке выгораживают пространства для колонн, которые изготавливают из конструкционного бетона слитной структуры.

Такой способ характеризуется высокой скоростью монтажа конструкций здания. Малая масса опалубочных плит позволяет вести монтаж несъемной опалубки вручную. Исключение кранового оборудования, ограниченная номенклатура стройматериалов, упрощение организации работ обеспечивают сокращение размеров строительной площадки. Плиты несъемной опалубки обрабатывают как древесину – пилят, фрезеруют. К недостаткам технологии относятся:

- необходимость отделки стен, что приводит к зависимости технологии от сезонности и требует применения высококвалифицированного ручного труда;
- невозможность прокладки инженерных коммуникаций после укладки бетона, из-за чего при эксплуатации здания их замена или ремонт становятся практически невозможными;
- ограничения по этажности и планировке возводимых зданий;
- неконтролируемая плотность пенобетона, избыточная влага могут привести к короблению опалубки и нарушению геометрических размеров конструкций.

В настоящее время достаточно широко используется несъемная опалубка из пенополистирола (ППС). В опалубку из ППС устанавливают арматурный каркас перекрытия, который связывают с арматурными каркасами стен и укладывают бетонную смесь слитной структуры. Таким образом создают несущие монолитные железобетонные продольные и поперечные стены и ребристые перекрытия. Основным преимуществом применения несъемной опалубки из ППС принято считать возможность возведения многослойной ограждающей конструкции с требуемым сопротивлением теплопередаче за один технологический цикл. Но и этот способ имеет ряд недостатков, наиболее весомые из которых связаны со свойствами ППС:

- материал имеет ограничения по температуре применения (+80°C) и продолжительности ее воздействия на конструкции;

– ППС является горючим материалом, который выделяет токсичные вещества при переходе в газовую фазу;

– из-за низкой прочности при растяжении конструкции из ППС исключают возможность удобного крепления к ним элементов навесного оборудования;

– прокладка инженерных коммуникаций должна производиться за заполнения опалубки бетоном, вследствие чего замена либо установка инженерных коммуникаций в процессе эксплуатации здания невозможна;

– технология непригодна для возведения зданий высотой более 5 этажей.

Специалисты отмечают [2], что ППС, используемый в качестве теплоизолятора в слоистых ограждающих конструкциях, физически нестабилен. При повышении температуры до +20°C количество вредных веществ, выделяемых ППС, превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 2,5 раза. Замеры, выполненные научным центром экологической токсикологии в Москве, показали, что содержание хлороформа, изопропилбензола, этилбензола, ксилола, нафталина и других токсичных веществ в панелях жилых домов, включающих ППС в качестве утеплителя, превышают ПДК в 10–100 раз. Превышение ПДК регистрировалось не только в панелях, но и в воздухе жилых помещений [2]. По данным кафедры теплогасоснабжения Белорусского национального технического университета, температура возгонки ППС не превышает +55°C и при обследовании эксплуатируемых строительных конструкций часто обнаруживается отсутствие теплоизолятора в проектное место, так как он испарился. В 1982 г. институту «Дальпроект» (Магадан) была присуждена Госпремия за разработку конструктивной схемы быстровозводимого жилья, которое собиралось из пенопластовых панелей в металлической опалубке. Через 5 лет появилось закрытое решение Минздрава СССР о запрете ее применения. Причиной запрета явилась статистика: 90% беременностей женщин, проживавших в этих домах, проходили с осложнениями [2].

Исходя из анализа достоинств и недостатков изложенных способов возведения зданий можно сделать следующие выводы:

1. Самыми эффективными и наиболее полно удовлетворяющими современным архитектурно-строительным требованиям являются монолитные и каркасно-монолитные конструктивные системы возведения зданий.

2. Совершенствование систем возведения зданий требует специализации материалов, поэтому появляются новые виды несъемных опалубок, которые должны обеспечить:

– повышение скорости возведения и снижения массы зданий;

– экономию арматуры и цемента;

– снижение зависимости от сезонности при выполнении работ;

– упрощение организации работ при монтаже изделий заводского изготовления и отказ от применения ряда видов грузоподъемной техники;

– улучшение звуко- и теплоизоляционных свойств ограждающих конструкций зданий.

3. Сдерживающим фактором в развитии перспективных методов возведения зданий с использованием несъемных опалубок являются недостатки материалов, применяемых для их изготовления.

С целью повышения эффективности зданий с различными конструктивными схемами предлагаем комплексно

использовать изделия из фибропенобетона (ФПБ). Свойства ФПБ способны обеспечить возможность возведения экономичных и экологически безопасных строительных объектов [3, 4].

ФПБ обладают не только эффективными теплоизоляционными свойствами, но и пониженной паропроницаемостью по сравнению с другими высокопористыми теплоизоляционными материалами, применяемыми в строительстве (газо- или пенобетонами, минераловатными плитами и т. п.). ФПБ плотностью 600–700 кг/м<sup>3</sup> по показателям паропроницаемости идентичен кирпичной кладке. Кроме того, материал характеризуется относительно высокой прочностью при растяжении и изгибе, что позволяет изготавливать из него погонажные изделия (галтели, перемычки, карнизы и т. п.). Из ФПБ выпускают стеновые блоки различной конфигурации и плотности. Все строительные изделия отличаются высокой точностью геометрических размеров и удобством сочетания между собой. Фибропеножелезобетон (ФПЖБ) является негорючим материалом, устойчивым к атмосферным воздействиям. Штучные изделия, выполненные из него, имеют регулируемый вес и могут укладываться вручную. Это позволяет применять изделия из ФПЖБ в качестве несъемной опалубки при возведении зданий.

Техническое решение основано на совместном применении крупноразмерных опалубочных изделий из ФПЖБ заводского изготовления и монолитных железобетонных каркасных конструкций построенного изготовления, взаимно дополняющих друг друга. Железобетон литной структуры обеспечивает необходимую несущую способность строительных конструкций (перекрытия, балки, колонны), а железобетон ячеистой структуры (ФПЖБ), выполняя функцию теплоизоляции, будет способствовать общему повышению прочности и надежности возводимого здания при комплексном снижении материало- и трудоемкости при его возведении. Именно такая композиция материалов позволит при пониженных расходах арматуры и бетона достичь увеличения несущей способности и сопротивления теплопередаче, улучшения акустических и пожарно-технических свойств зданий.

Несъемная опалубка должна состоять из фибропеножелезобетонных изделий, изготовленных в заводских условиях и предназначенных для устройства в них колонн, балок и перекрытий. Конструктивные особенности несъемной опалубки из ФПЖБ запатентованы. Предлагаемая система возведения зданий будет способствовать сокращению сроков строительства по сравнению со зданиями, возводимыми из монолитного железобетона с разборно-переставной опалубкой. Свойства изделий из ФПБ и несъемная опалубка из ФПЖБ обеспечивают получение гладких лицевых поверхностей строительных конструкций. Это устраняет потребность в оштукатуривании и ряде видов специальной подготовки при декоративной отделке фасадов и интерьеров зданий. Такой способ возведения зданий позволит значительно сократить сроки и стоимость строительства.

Предлагаемый способ позволяет гарантировать проектные механические, теплотехнические и акустические свойства зданий. Кроме того, универсальные формообразующие свойства фибропенобетона дают возможность разнообразить архитектурный облик фасадов и интерьеров. Свойства стен, изготовленных с применением таких опалубочных изделий, обеспечивают возможность крепления к ним навесного оборудования и устройства штраб для прокладки инженерных коммуникаций.

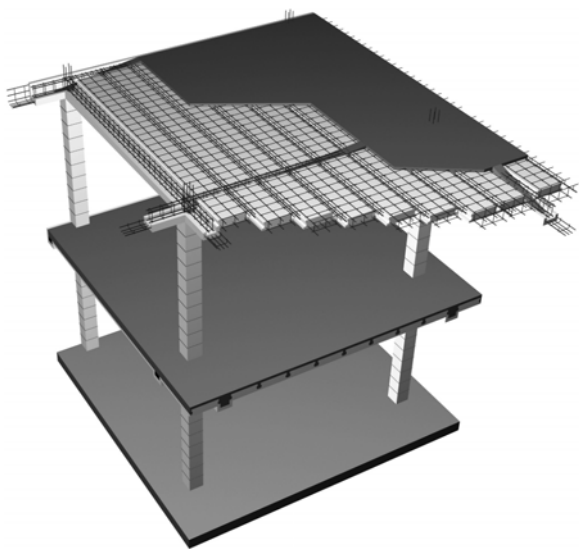


Схема здания с каркасом из монолитного железобетона и опалубочных элементов из фибропеножелезобетона.

Технологический процесс производства изделий из фибропенобетона предусматривает формование изделий в опалубке при традиционных для заводского изготовления изделий температурно-влажностных режимах. Достижение расчетной прочности происходит в естественных условиях и не требует тепловой обработки. Выпуск широкой номенклатуры изделий из ФПБ может осуществляться на технологических линиях стационарных заводов.

Несъемная опалубка из ФПБ и ФПЖБ в сочетании с номенклатурой уже выпускаемых изделий позволяет возводить здания со следующими конструктивными схемами:

- с несущим каркасом из монолитного железобетона (см. рисунок);
- с несущими стенами из фибропенобетона;
- с несущими монолитными железобетонными стенами, выполняемыми в опалубке из фибропенобетона (таким же способом выполняются диафрагмы жесткости и шахты лифтов);
- комбинированными;
- со скатными кровлями и мансардными этажами.

#### Список литературы

1. Айрапетов Г.А., Бретшнайдер Б. Строительство в Германии. М.: Стройиздат, 1996. 283 с.
2. Маркевич А.И., Охота Б.Г. Для тех, кто заработал возможность выбирать: Сб. трудов. Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. Севастополь, 2007. С. 236–248.
3. Набокова Я.С., Моргун Л.В., Набоков С.М., Моргун В.Н. Способ возведения здания и фибропеножелезобетонные опалубочные изделия для его осуществления (варианты). Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Регистрационный № 2007130282 от 07.08.2007 г.
4. Моргун Л.В., Богатина А.Ю. Ресурсосберегающие стеновые конструкции из фибропенобетона // Вестник академии. Днепропетровск. 2003. № 8. С. 28–33.

Российская академия архитектуры и строительных наук  
Институт механики сплошных сред Уральского отделения РАН  
Учебно-методическое объединение вузов РФ по образованию в области строительства  
Международная ассоциация строительных высших учебных заведений  
Пермский государственный технический университет  
Московский государственный строительный университет

## Симпозиум Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений

8–10 сентября 2008 г.

Пермь

#### Основные направления:

- моделирование жизненных циклов конструкций и сооружений в процессах их возведения, нагружения, сопротивления прогрессирующему разрушению и др.;
- материалы и конструкции в нестационарных физических условиях, при сложных воздействиях; механика повреждения и разрушения конструкций;
- возможности современных программных средств анализа и проектирования строительных объектов;
- расчетные модели конструкций зданий и сооружений при проектировании и реконструкции;
- инженерные системы зданий и сооружений.

#### Темы круглых столов:

- нормативные документы и автоматизация проектирования;
- подготовка и квалификационная аттестация специалистов, выполняющих расчеты по промышленным программным комплексам;
- обмен опытом применения современных вычислительных комплексов при проектировании уникальных объектов;

#### Адреса и телефоны для справок:

(342) 244-20-02, 245-34-40, (495) 780-48-35  
e-mail: ggk@pstu.ru, sidorov.vladimir@gmail.ru  
www.pstu.ru

УДК 691.311

*Г.И. ГРИНФЕЛЬД, начальник отдела технической поддержки  
ООО «Аэрок СПб»*

## Практика применения автоклавного ячеистого бетона в наружных ограждениях каркасных зданий Санкт-Петербурга

*Представлены типичные для Санкт-Петербурга конструктивные решения наружных стен каркасных зданий с применением кладки из мелких ячеисто-бетонных блоков. Указаны основные ошибки, имевшие место в первые годы применения блоков в каркасных зданиях. Показаны направления дальнейшего развития рынка газобетонных блоков.*

В Санкт-Петербурге применение мелких ячеисто-бетонных блоков в наружных ограждениях каркасных зданий получило широкое распространение в конце 90-х – начале 2000-х годов. Произошло это благодаря совпавшим по времени событиям: запуску газобетонного цеха в составе 211 КЖБИ МО РФ и введению новых требований к тепловой защите зданий. Появление качественного газобетона с гарантированными характеристиками – марка по средней плотности D500, стабильные геометрические размеры, позволяющие вести кладку на тонкослойном клеевом растворе – простимулировало быстрый рост спроса на этот вид стенового материала. Такой спрос повлек за собой рост предложений за счет ввоза блоков из других регионов, прежде всего из Белоруссии, а затем и из Липецкой области.

В Санкт-Петербурге ежегодно возводится более 1 млн м<sup>2</sup> жилья с наружными ограждениями из мелких газобетонных блоков. Накопленный опыт позволяет подвести предварительные итоги и описать установившуюся практику проектирования и строительства, обоснованность которой подтверждена десятилетиями безаварийной эксплуатации зданий, описать и ошибочные решения, которые принимались без учета должного количества факторов и к текущему моменту выведены из употребления.

Начнем с того, что в домах, спроектированных с учетом требований II этапа повышения уровня тепловой защиты, за расчетную теплопроводность газобетонной кладки из бетона D500 в большинстве случаев принималась не предписанная действовавшим тогда СНиП II-3–79\* величина в 0,205 Вт/(м·°С), а более реальное для условий Санкт-Петербурга значение 0,155 Вт/(м·°С). Такое решение оформлено простым протоколом испытаний кладки по ГОСТ 26254. Использование в расчетах фактических значений теплопроводности газобетонной кладки на клею позволило основным застройщикам Санкт-Петербурга принять в качестве базового варианта наружной стены следующий конструктив: кладка из газобетонных блоков D500 – 375 мм, воздушный зазор (замкнутая воздушная прослойка) – 20 мм, лицевой кирпич – 120 мм. Такая двухслойная конструкция обеспечивала требуемое сопротивление теплопередаче по полю стены и на несколько лет стала практически безальтернативным спутником монолитно-каркасного строительства.

В подавляющем большинстве случаев наружные ограждения каркасных зданий проектируются с поэтажным опи-

рением на диски перекрытий. В редких случаях по архитектурным соображениям кладку выполняют в виде самонесущих, а в крышных надстройках и несущих, фрагментов на высоту 3–5 этажей. Для обеспечения устойчивости кладки, заполняющей ячейки монолитного каркаса, под действием ветрового давления газобетонные стены крепятся к несущим вертикальным элементам каркаса. Как правило, крепление осуществляется в двух уровнях по высоте этажа. При сравнительно больших пролетах между несущими элементами кладка дополнительно закрепляется к вышележащему перекрытию.

В случаях, когда ячеистый бетон выполняет функцию основного теплоизолятора, в качестве наружной отделки выступает как традиционный лицевой кирпич (толщиной кладки 120 или 250 мм), так и тонкослойные штукатурки поверхности с последующей окраской – такой вариант особенно часто используется при отделке стен остекляемых балконов и лоджий. В последние годы с ростом популярности листовых облицовок все чаще по газобетонному основанию применяют навесные фасадные системы за вычетом утеплителя, поскольку утеплителем является сам газобетон.

Также весьма широко применяются системы наружного утепления, устраиваемые поверх конструктивного слоя из газобетона. В этом случае на газобетон марки D400–D500 толщиной 200–250 мм крепится расчетный слой минераловатного утеплителя с последующей мокрой отделкой или фасадной системой с воздушным зазором.

В качестве внутренней отделки газобетонных стен практически всегда используется нанесение штукатурки слоем до 5 мм. Изредка встречаются слабо мотивированные случаи применения для внутренней отделки гипсокартона. Газобетонная кладка на клею как раз и отличается тем, что позволяет минимизировать объем отделочных работ путем устройства штукатурных слоев толщиной 3–5 мм.

Опираясь на десятилетний опыт возведения и эксплуатации каркасных зданий с применением кладки из мелких газобетонных блоков в наружных ограждениях, можно систематизировать и кратко описать наиболее яркие ошибочные решения, принимавшиеся без учета должного количества факторов. При этом большинство ошибочных проектных решений, приведших к механическим повреждениям, касается не недостаточного учета особенностей ячеистого бетона, а являются общими конструктивными просчетами.





Рис. 1. Обрушение лицевого слоя кирпича

Самый показательный просчет при проектировании наружных ограждений заключался в опирании 120 мм лицевого кирпича не на железобетон диска перекрытия, а на приваренный в построечных условиях к закладным деталям в торце перекрытия стальной уголок 100×100 мм. Расчетные характеристики сварных соединений на объекте обеспечены не были. В результате произошло обрушение лицевого кирпичного слоя (рис. 1).

Менее показательно, но достаточно наглядно выглядит защемление и нагружение поэтажно-опертых стен при нарушении или неверном составлении ППР. Растрескивание, показанное на рис. 2, возникло следующим образом: ППР предусматривал возведение наружных стен на высоту этажа и лишь затем устройство очередного перекрытия. При этом деформационный шов между заливаемым перекрытием и уже возведенной кладкой предусмотрен не был – верхний обрез кладки являлся опалубкой перекрытия. В результате по мере роста здания происходила передача вертикальных нагрузок на ячеистый бетон и лицевой кирпич, их растрескивание и локальное смятие.

Следующая группа проектных просчетов касается защиты от переувлажнения ограждающих конструкций и проектных решений раздела «Отопление, вентиляция, кондиционирование» в части обеспечения достаточной кратности воздухообмена.

В первые два года после введения жестких поэтажных требований к теплозащите лихорадочный поиск решений, обеспечивающих требуемое сопротивление теплопередаче, приводил к принятию курьезных на наш взгляд «пирогов» наружных стен. Например, трехслойная кладка ячеистый бетон 200 мм – пенополистирол ПСБ-С-15 50 мм – лицевой кирпич 120 мм без воздушных прослоек с гибкими связями между внутренним и внешним слоями. Построенные таким образом здания хотя и эксплуатируются без нареканий со стороны собственников жилья, выход наружных стен на расчетные теплотехнические параметры занял не стандартные год-полтора, а до трех лет в случаях с отдельными квартирами в верхних этажах, где на неграмотную защиту от переувлажнения наложилось необеспечение требуемой кратности воздухообмена – наиболее частая ошибка, вызывающая основное количество жалоб от собственников.



Рис. 2. Трещины на поэтажно-опертом лицевом слое кирпичной кладки

Полагаю, что изложенные далее соображения относительно вентиляции в жилых помещениях касаются не только Санкт-Петербурга. Этой проблеме около десяти лет от роду. Отсутствие неплотностей в притворах современных заполнений оконных и дверных проемов имеет следствием низкую эффективность вентиляции с естественным побуждением, особенно на верхних этажах. Изредка предусматриваемые в проектах системы «микропроветривания», приточные клапаны или функция щелевого открывания в поворотно-откидных механизмах окон требуют от жителей культуры эксплуатации жилья. В противном случае возникает положительная обратная связь: некомфортность переувлажненных помещений вызывает сознательное стремление к минимизации скорости воздуха путем герметизации притворов, что, в свою очередь, ведет к дальнейшему переувлажнению. Результат – обильный конденсат при разнице температуры наружного и внутреннего воздуха всего в 8–15°С, то есть переувлажнение воздуха является следствием недостаточного воздухообмена. А жалобы идут на «промерзание» или «намокание» наружных стен.

Проблема гарантированного обеспечения вентиляции многоэтажных жилых зданий в Санкт-Петербурге пока не имеет общепринятого решения. Приточные клапаны решают ее лишь частично. Выходов видится только два: полностью автоматическое регулирование воздухообмена либо всеобщее повышение культуры эксплуатации. Второй дешевле и надежнее, но менее реализуем. При этом для обеспечения оптимального влажностного режима работы кладки необходимо предусматривать либо вентилируемый зазор между ячеистым бетоном и наружной облицовкой, либо обеспечивать предписанное еще в СН 277–80 требование к ограничению сопротивления паропроницанию отделочных покрытий ( $R^n \leq 0,5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ ), которое для низкоплотных бетонов должно быть еще жестче.

Три года назад, летом 2005 г. в Санкт-Петербурге заработал новый завод по производству ячеистого бетона автоклавного твердения – АЕРОС. Его открытие сильно изменило структуру местного рынка ячеистых бетонов. Два года работы предприятия привели к тому, что в проектах каркасных зданий наружные ограждения из бетонов марки D500 практически больше не используются. Повсеместно в каче-

стве конструкционно-теплоизоляционного слоя наружных ограждений используется бетон марки D400, постепенно растет интерес к бетону D350 B2.

Однако применение самых передовых, наиболее качественных ячеистых бетонов низкой плотности сдерживается в России не просто отсутствием регулирующей их применение нормативной базы, но и, что важнее, отсутствием четкой процедуры их узаконивания. Например, СНиП II 22–81 «Каменные и армокаменные конструкции» к стеновым блокам из автоклавных ячеистых бетонов, допущенным к прочностным расчетам, вполне разумно предъявляет минимальные требования по прочности (классы B1 и B1,5). Но при этом оговаривается и минимальная марка по средней плотности – D500. Такое ограничение, введенное по принципу «от достигнутого», характерно для стран бывшего СССР и не соответствует мировому опыту и современному уровню производства ячеистого бетона, когда класс по прочности при сжатии B1,5 может быть обеспечен для бетонов марок по средней плотности D400, D350 и даже D300.

Введением на территории России в действие ГОСТ 31359–2007 «Бетоны ячеистые автоклавного твердения» и ГОСТ 31360–2007 «Изделия стеновые неармированные из ячеистого бетона автоклавного твердения» эти ограничения на применение низкоплотных бетонов практически устранены, однако остается весьма обширный пласт нормативной литературы, требующей дальнейшего обновления.

Уже в этом году на Северо-Западе России (без учета Калининграда) будет применено в конструкциях более 0,5 млн м<sup>3</sup> стеновых блоков марки по средней плотности не

более D400. На более плотные марки придется меньший объем реализации.

На сегодняшний день спрос и предложение на ячеистый бетон в Северо-Западном регионе сбалансированы. В ближайшие полтора года ожидается удвоение его производства, что позволит впервые перейти от регионального импорта к экспорту блоков за пределы региона.

Дефицитным сегментом рынка строительных материалов в последнее время стал лицевой кирпич, нехватка которого ограничивает применение самого распространенного варианта наружных ограждений – ячеисто-бетонной кладки с облицовкой в полкирпича.

ООО «Аэрок СПб» совместно с СПбЗНИИПИ (ранее ЛенЗНИИЭП), активно работают над уточнением несущей способности, в том числе под действием пульсационной составляющей ветрового давления, различных анкеров для крепления навесных фасадных систем к ячеисто-бетонной кладке. В Санкт-Петербурге уже более 5 лет эксплуатируются здания с навесными фасадами по газобетонному основанию без обнаруживаемого снижения несущей способности креплений. Однако высота таких зданий пока не превышает 30 м.

Целью наших усилий является массовое внедрение навесной облицовки поэтажно-опертых ячеисто-бетонных стен для зданий любой этажности и увеличение доли ячеисто-бетонных наружных ограждений за счет снижения доли систем наружного утепления. Уже предложенные рынку блоки из бетона с характеристиками D300 B1,5 также должны занять свою нишу, вернув в массовое строительство однослойные наружные стены толщиной 250 мм.

23-25 ОКТЯБРЯ сочи, площадь морвокзала

XXII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# «СТРОИТЕЛЬСТВО И БЛАГОУСТРОЙСТВО.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ. ЭКОЛОГИЯ»  
«КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

XVII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

«СОВРЕМЕННЫЙ ДОМ И КОТТЕДЖ.  
ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА»

При поддержке:  
Администрации г. Сочи



Союза Строителей (работодателей) Кубани



ТПП г. Сочи



ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ «СОЧИ-ЭКСПО ТПП г. СОЧИ», Тел./факс: (8622) 620-524,  
642-333, 647-555, (495) 745-77-09, E-mail: stroyka@sochi-expo.ru; www.sochi-expo.ru





## Здоровье населения – стратегия развития среды жизнедеятельности

Научная тема общего собрания Российской академии архитектуры и строительных наук

28–30 мая 2008 г. в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова состоялось общее собрание Российской академии архитектуры и строительных наук. В нем приняли участие 104 действительных члена и члена-корреспондента РААСН, более 100 советников Академии, а также преподаватели и студенты БГТУ им. В.Г. Шухова. В ее работе участвовали губернатор Белгородской области **Е.С. Савченко**, мэр г. Белгорода **В.Н. Потрясаев**, начальник департамента образования, культуры и молодежной политики, зам. председателя правительства Белгородской области **Ю.В. Коврижных**, главный архитектор области **В.В. Перцев**, ректор БГТУ им. В.Г. Шухова **А.М. Гридчин** и др. Государственные отраслевые академии представляли **Д.О. Швидковский** – вице-президент Российской академии искусств и **А.П. Огарков** – главный

ученый секретарь Российской академии сельскохозяйственных наук.

Губернатор Белгородской области **Е.С. Савченко** выступил на открытии сессии с развернутым докладом о состоянии и перспективах социально-экономического развития области, подробно остановился на вопросах строительства и благоустройства городов и населенных мест области, реализации программы доступного и комфортного жилья, объектов социальной сферы.

С основным докладом по научной теме собрания выступила академик **С.Б. Чистякова**. По определению Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), здоровье человека – это объективное состояние и субъективное чувство полного физического, духовно-психического и социального благополучия. На современном этапе совместная задача архитектуры, градостроительства и строительных наук состоит в том, чтобы в каждой сфере деятельности найти наиболее эффективные пути решения программы «Здоровье – гражданам России». Любые действия, связанные с формированием среды жизнедеятельности населения в России, должны начинаться с решения пространственной организации территории страны, регионов, областей, городов и муниципальных образований. Современная система расселения страны представлена 1099 городами, 1838 поселками городского типа и примерно 155 тыс. сельских населенных пунктов (по данным Всероссийской переписи населения на 9 октября 2002 г.).

Единственными документами, на уровне которых могут согласовываться отраслевые территориальные интересы в регионах, являются документы территориального планирования, определяющие их развитие до 2025–2030 гг. В градостроительном кодексе, однако, дается суженная постановка проблемы совершенствования расселения в современных условиях, не определена социально-экономическая база.

Численность сельского поселения в России составляет 38,7 млн человек (40%), число муниципальных образований – 24 тыс. Но лишь в 10% существующих 155 тыс. сельских поселений созданы нормальные (по сельским меркам) жизненные условия. По данным ВНИИЭСХ, по состоянию на 2003 г. 62,7% сельских жителей причиной, вызывавшей наибольшее беспокойство, называли состояние здоровья. Хотя принята федеральная целевая программа «Социальное развитие села до 2010 г.», о ходе ее реализации и достигнутых результатах отсутствуют точные сведения.

В России осталось три района массового отдыха и туризма – Черноморское побережье Краснодарского края, Кавказские минеральные воды и Балтийское взморье (районы Санкт-Петербурга, Калининграда). Концентрация отдыхающих в этих местах создает недопустимое напряжение и может уничтожить их природную ценность. И это происходит, несмотря на то что Россия располагает огромными, но, к сожалению,



Е.С. Савченко, губернатор Белгородской области



С.Б. Чистякова, академик РААСН



На заседании отделения строительных наук обсуждались направления научно-исследовательских работ и роль вузов в их выполнении



*А.М. Каримов, академик РААСН, главный архитектор Омска*

нию, недостаточно исследованными ресурсами для развития курортов и туризма почти во всех районах страны. Поэтому весьма важно изыскать новые рекреационные ресурсы, провести широкое и системное исследование всех видов природных и социально-экономических ресурсов и условий для их оценки. Очевидно, что районы различного таксонометрического ранга, в которых ресурсы отдыха приобретают ведущее значение, должны стать объектами специальных проектов территориального планирования.

Решение задач в этом направлении затрудняется отсутствием государственной политики, которая должна определять приоритеты в использовании территорий, что особенно актуально, когда соседствуют взаимоисключающие категории землепользователей. Например, в соответствии с отраслевыми программами и стратегическими направлениями развития Приалтайской и Алтайской зон Алтайского края, намечается развитие рекреационной зоны регионального значения, а также туристической зоны федерального значения. Вместе с тем на этой же территории предполагается добыча стратегического сырья, формирование горнорудной промыш-



*В работе общего собрания РААСН приняли участие руководители предприятий Белгородской области*

ленной зоны, создание животноводческих комплексов, а также задействованы интересы Роскосмоса.

Несмотря на то что 2008 г. определен Градостроительным кодексом РФ как год завершения разработки документов территориальной планировки, из 24 тыс. муниципальных образований только 30% (7200) могут быть обеспечены такими документами. Для оставшихся 17 тыс. органами самоуправления не предусматривается разработка соответствующих документов.

Экологический подход решения социальных проблем при разработке генеральных планов городов вычленил основные направления: сохранение, восстановление, развитие различных элементов культурной среды, созданной человечеством (памятники архитектуры и истории, ландшафты и др.); охрана и улучшение окружающей природной среды – концепция устойчивого развития городов и поселений; санитарно-гигиенические условия среды проживания.

В настоящее время в России сложилась сложная экологическая обстановка. По существующим оценкам более 1,2 млн человек в городах России проживает в условиях резко выраженного экологического дискомфорта.

Формирование здорового и комфортного жилья с учетом современных потребностей человека затрагивает проблемы плотности застройки, этажности, гигиенических условий жилья, расположение зданий в системе застройки, визуальной видимости и др. Статистические данные оценки этажности жилого строительства по результатам опроса жителей Москвы, свидетельствуют о том, что самой популярной является высота 8–14 этажей (46%), более низкую этажность предпочитает около 30% жителей. Пятая часть опрошенных ориентирована на самые массовые в настоящее время 15–24-этажные дома, меньше 3% согласны жить в высотных домах.

Необходимость решения проблемы обеспечения жильем не должна заслонять в массовом сознании важного обстоятельства: здания должны обеспечивать безопасность, надежность, долговечность и комфортные условия проживания человека, надежное функционирование объектов инженерной инфраструктуры.

С докладами выступили член-корреспондент **А.В. Бокон** – «Состояние и перспективы развития материально-технической базы здравоохранения и спорта»; член-корреспондент



*На выставке были представлены новые проекты высотных и малоэтажных домов*



*Участники общего собрания посетили новостройки и г. Строитель*



**Е.И. Григорьева** – «Здоровье детей и архитектура образовательных зданий»; член-корреспондент **В.С. Лесовик** – «Экологические аспекты строительного материаловедения»; член-корреспондент **В.С. Федоров** – «Защита среды жизнедеятельности»; член-корреспондент **В.В. Аникеев** – «Градостроительство и здоровье населения».

В период работы общего собрания РААСН были проведены заседания круглых столов, связанных с основной темой научной части собрания: «Архитектура здоровья» (ведущий – член-корреспондент **А.В. Боков**), «Устойчивое и безопасное развитие городов и сельских поселений – основа здоровья человека» (ведущий – член-корреспондент **Э.В. Сарнацкий**) и «Создание среды жизнедеятельности, обеспечивающей необходимый уровень комфорта и защиту человека от вредных и опасных физических воздействий» (ведущий – член-корреспондент **М.И. Алексеев**).

На круглых столах выступили более 40 членов и советников академии. Как отметил член-корреспондент **В.Я. Любовный**, среда жизнедеятельности – это не только архитектурно-планировочное пространство городских или сельских поселений, в которых реализуются основные жизнеобеспечивающие потребности населения, но и экономическая база, обеспечивающая места приложения труда и основные доходы жителей. Поэтому все усилия градостроителей, архитекторов, конструкторов и технологов по ее улучшению должны определяться системой поставленной задачи.

По мнению академика **А.М. Каримова**, стратегия развития среды жизнедеятельности может обеспечить необходимые предпосылки для духовного и физического здоровья человека и общества только тогда, когда эта стратегия будет основана на градостроительном подходе, который, в свою очередь, должен руководствоваться принципами экоразвития. На примере Омска А.М. Каримов показал, как может осуществляться градостроительная политика муниципального образования. Для реализации новой градостроительной концепции необходимы кадры. Роль РААСН в совершенствовании методики преподавания в области архитектуры, градостроительства и строительных наук возрастает.

Становление специализированных образовательных градостроительных школ в нашей стране начинает отсчет с

2008 г., отметила д-р техн. наук **И.В. Лазарева**, когда вводится специальность «градостроитель». Хотя еще в 1781 г. в Императорском Московском университете читали лекцию «*О избрании выгодных мест для построения вновь городовъ въ разсужденіи здравія челоуческаго*». В послереволюционные годы там же, в Московском университете, курс санитарии и гигиены городов читал известный планировщик, разработчик первых районных планировок страны А.П. Иваницкий. С увеличением плотности населения городов России, особенно крупных, закономерной оказывается работа в рамках национального проекта «Здоровье» по раннему выявлению наследственных заболеваний, что предполагает знание исходных мест формирования этнических групп, истории расселения этнических общностей в своих национальных ландшафтах, к которым они адаптированы. Массовая донозологическая диагностика оказывается одним из способов выявления закономерностей формирования здоровья популяции города, региона, государства.

В результате обсуждения тем круглых столов были сформулированы некоторые рекомендации, определяющие стратегию развития среды жизнедеятельности для обеспечения здоровья человека. Прежде всего необходимо обеспечить государственно-монополистическое регулирование роста городов и развития мегаполисов, основанное на рациональной схеме размещения производительных сил, а также разработать в установленные государством сроки схемы градостроительного развития федеральных округов; утвердить методику разработки схем по охране природы, которые должны предшествовать разработке генеральных планов городских округов. Решение этих задач невозможно без подготовки высококвалифицированных кадров, владеющих современными знаниями в области градоустройства, архитектуры, а также со знанием юриспруденции, законодательства, принципов девелопмента, экономики землепользования, геоинформационных технологий и т. д.

Особого внимания требует подрастающее поколение, лица старше трудоспособного возраста и инвалиды. В настоящее время на 100 тыс. населения приходится 22 случая самоубийства среди 14–18-летних подростков, только 2% из 26 млн подростков посещают кружки, в результате они в значитель-

ной степени оказались предоставленными сами себе. За последние десять лет детский алкоголизм вырос в 2 раза, 72% школьников употребляют алкоголь, 62% курят. В составе осужденных в 2005 г. 11,3% подростков. Это очень тревожные цифры. Поэтому особая роль должна принадлежать повсеместному созданию среды по рациональной организации проведения свободного времени детьми и подростками, существенной модернизации системы внешкольных учреждений, созданию новых типов соответствующих учреждений применительно к различным особенностям городских и сельских поселений.

Не меньше внимания должно быть уделено лицам старших возрастных групп и инвалидам. Необходимо с учетом мирового опыта повсеместное создание учреждений различного профиля и режима пребывания для нейтрализации однообразия и унылости обстановки собранных вместе граждан, близких по возрасту и состоянию здоровья. Целесообразно провести экспериментальную разработку проектов рекреационно-оздоровительных зон.

Участники сессии ознакомились с опытом градостроительной деятельности Белгородской области, посетили районы малозатражной городской застройки, районный центр г. Строитель.

Был принят итоговый документ научной части общего собрания. В нем дана оценка возможности эффективного формирования здоровой среды жизнедеятельности средствами архитектурно-градостроительной и строительной деятельности, сформулированы рекомендации федеральным, региональным и муниципальным органам по созданию экологически благоприятной среды городов и населенных мест, предложения о расширении научных исследований, в том числе силами Российской академии архитектуры и строительных наук и ее научно-исследовательских институтов.

В рамках сессии состоялись общие собрания научно-отраслевых отделений РААСН, на которых были рассмотрены итоги деятельности за истекший год и планы работы на предстоящий период.

По завершении работы общего собрания президент РААСН **А.П. Кудрявцев** вручил дипломы вновь избранным членам, медали и дипломы лауреатам конкурса РААСН на лучшие научные и творческие работы в области архитектуры, градостроительства и строительных наук за 2007 г.



Е.С. САВЧЕНКО, губернатор Белгородской области

## Белгородская область на пороге 55-летия

Белгородская область является индустриально-аграрным регионом. Она образована 6 января 1954 г. Здесь сформирован солидный экономический, научно-технический потенциал, создана современная социально-культурная сфера. Особенно динамично развивается область в последние годы. Заметно активизировалась ее инвестиционная политика, укрепились финансовое положение, выросло благосостояние населения.

В регионе сосредоточены основные запасы железной руды Курской магнитной аномалии. На ее базе создан мощный горно-металлургический комплекс, дающий более трети российской железной руды, много стали и проката. Его предприятия последовательно осуществляют крупные инвестиционные проекты, занимаются техническим перевооружением, определяют производственную и социальную инфраструктуру региона. Их продукция пользуется устойчивым спросом на отечественном и мировом рынках.

Высокими темпами развиваются предприятия машиностроения, металлообработки, строительных материалов, перерабатывающей и легкой промышленности. Основные направления экономического и социального развития области до 2020 г. предусматривают энергичное продвижение в высокотехнологичные перспективные сферы,

формирование инновационной экономики XXI в.

Трудом нескольких поколений сформирован мощный агропромышленный комплекс. Последние годы в нем происходят радикальные положительные перемены. Привлечение инвесторов, создание крупных агропромышленных формирований, внедрение современного менеджмента заложили прочную основу для его развития, нашего участия в осуществлении проектов национального масштаба. Инвестиции в сельское хозяйство области составляют около 20 млрд р.

Правительством области утверждена Стратегия развития сельского хозяйства до 2010 г. Ею предусматривается увеличение производства продукции в 2,5 раза, в первую очередь за счет развития птицеводства и свиноводства. Намеченное успешно выполняется.

В 2007 г. выпуск сельскохозяйственной продукции увеличился более чем на 20%. Особенно плодотворно потрудились коллективы животноводческой отрасли. Более чем на треть увеличилось производство мяса, свинины – более чем в полтора раза.

Белгородчина подтвердила лидерство в России по производству птицы, обеспечила половину прироста мяса страны. В настоящее время на ее долю приходится соответственно 15 и 16% производства свинины и мяса птицы

России. Много делается по социальному обустройству села. Область занимает ведущие позиции в стране по объему привлекаемых средств в рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК».

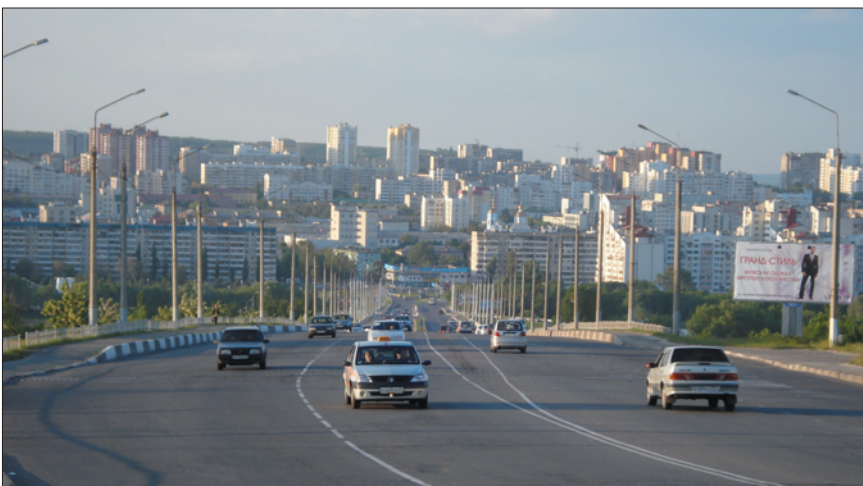
Почти на одну четверть увеличился в 2007 г. объем строительных работ. Впервые область превзошла рубеж в 1 млн м<sup>2</sup> введенного жилья, большей частью индивидуального. Число застройщиков приблизилось к 20 тыс. По объему введенного жилья на человека Белгородчина устойчиво входит в первую пятерку регионов страны.

В соответствии с утвержденной стратегией развития жилищного строительства на период до 2010 г. намечен опережающий рост ввода индивидуального жилья и доведение его объема до 1 млн м<sup>2</sup>. Поставлена задача удвоения темпов ввода домов усадебного типа, чтобы к 2015 г. две трети населения проживали в собственных домах. В настоящее время предлагаемые в области условия для индивидуальных застройщиков самые привлекательные в России.

Для этого создана законодательная и нормативная база, последовательно наращивается и модернизируется производство строительных материалов и конструкций, сформирована структура управления.

Почти 15 лет работает Фонд поддержки индивидуального строительства, с его участием около 40 тыс. семей отпраздновали новоселье. Действует потребительский инвестиционный кооператив граждан «Свой дом», работающий по накопительной системе. Учреждена Ипотечная корпорация, предоставляющая целевые займы на строительство жилья.

Обеспечивается практически бесплатно предоставление земельных участков (15 тыс. р. за 15 соток), льготное инженерное обустройство массивов застройки, кредитно-финансовая поддержка застройщиков. В 2008–2010 г. в микрорайонах массовой застройки будет построено около 2,5 тыс. км инженерных сетей обеспечено 25 тыс. участков.



Многоэтажный центр Белгорода



Район малоэтажной застройки в Белгородской области

По привлечению средств в жилищное строительство в рамках соответствующего национального проекта область занимает ведущее место в стране. Все это позволяет снизить стоимость жилья, сделать его более доступным, т. е. осуществить самое значимое в жизни каждого человека, каждой семьи дело – обрести собственное жилье.

В запланированных объемах ведется сооружение социально-культурных объектов, дорожное строительство, комплексное благоустройство. Белгородчина уже долгое время подтверждает репутацию инвестиционно привлекательного региона.

Шестой год в области реализуется комплексная Программа улучшения качества жизни населения. Она включает аспекты, связанные не только с материальным благосостоянием населения, но и с укреплением его физического, духовного здоровья, плодотворным долголетием, семейным счастьем.

Продуманные меры демографической политики, поддержки материнства и детства обеспечили положительную динамику всех составляющих процесса воспроизводства населения. Последние годы у нас больше рождается детей, земляки стали дольше жить (уровень рождаемости и продолжительность жизни населения самые высокие в Центрально-Черноземном регионе).

Традиционно пристальное внимание мы уделяем развитию и модернизации образования и здравоохранения. Исключительно ответственный плацдарм для формирования экономики знаний – система высшего профессионального образования, ко-

торая объединяет 26 вузов, в них обучается более 83 тыс. студентов по 140 специальностям.

Их число возросло за последние пять лет в два раза. Созданы новые факультеты и кафедры на решающих для области и страны инновационных направлениях: наносистем и наноматериалов, телекоммуникаций, природопользования, медицины, которые являются лидерами в «экономике знаний».

Появились возможности для формирования нового понимания здоровья, более гуманного и соответствующего нормам развитых стран.

Оно состоит в том, что здоровье – это не отсутствие болезней, а состояние физического, морального, психологического и социального благополучия, включающее такие формы поведения и бытия людей, которые позволяют сделать их жизнь лучше. Иначе говоря, речь идет о социальном здоровье.

Как известно, система здравоохранения обеспечивает 10–15% здоровья. Остальное зависит от образа жизни, а также от среды жизнедеятельности, создаваемой в том числе и через градостроительную, экологическую политику, архитектурные новации.

Так, в области ведется планомерная работа по разработке и внедрению эффективных, экологически чистых строительных материалов на основе местного сырья. Я это подчеркиваю намеренно, так как многие зарубежные материалы неадекватны климатическим условиям России, и Белгородчины в частности, энергоемки, экологически нечисты, опасны с позиции реализации стратегии ресурсной национальной безопасности.

К тому же их широкое использование сдерживает разработку и производство отечественных строительных технологий и материалов.

Благодаря целенаправленной политике области в большом объеме производятся вяжущие вещества, тротуарная плитка, стеновые камни, теплоизоляционные материалы. Построен завод по производству качественного утеплителя на основе базальтового волокна IZOVOL, скоро будет введен завод по производству блоков из ячеистого бетона.

Практика свидетельствует о нарастании в обществе в связи с ростом этажности некоторых болезней, стрессов, случаев суицида. Известно также, что проживание в мегаполисах (техногенных аномалиях) становится источником морального и физического дискомфорта, фактора деградации личности.

Наряду с другими причинами – демографическими, воспитательными, эстетическими, нравственными названные обстоятельства также послужили выработке областной стратегии, ориентированной на широкомасштабное коттеджное строительство.

Во всех этих достижениях велик вклад ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, разрабатывающих новые технологии, современные отделочные материалы, предлагающих инновационные проекты. Благодаря им успешно решаются вопросы облагораживания среды обитания, обеспечения экологического благополучия, а значит, повышения качества жизни белгородцев.

Обследования, разработка проектов усиления, восстановления и реконструкции более 750 объектов промышленности и социальной сферы, жилых домов, общественных зданий позволяют избегать техногенных аварий.

Благодаря ученым и сотрудникам университета значительно обогатилась палитра конструктивных схем жилых домов, в том числе индивидуальных, населенные пункты стали архитектурно более разнообразными, внешне привлекательными. В ходе жилой застройки мы используем только индивидуальные проекты, стараемся избегать однообразных архитектурных решений.

Белгородская область с оптимизмом смотрит в будущее. И базируется оно на реальных возможностях, обоснованных расчетах, на вере в интеллектуальный, физический и духовный потенциал белгородцев.





**В.С. ЛЕСОВИК, д-р техн. наук, член-корр. РААСН, Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г. Шухова**

## **Экологические аспекты строительного материаловедения**

После распада СССР Россия ежегодно теряет 0,5% населения, что сопоставимо с населением Новгородской области.

В ближайшие годы предстоит не только сокращение населения, но и снижение численности трудоспособных жителей до 1 млн/год. Кадровый дефицит к 2020 г. может достичь 22 млн чел. Низкая рождаемость, высокая смертность и сокращение трудоспособного населения ставят под угрозу будущее России.

Важнейшим фактором, определяющим здоровье человека, является среда жизнедеятельности. Среда жизнедеятельности – это комплекс объектов и систем, которая должна обеспечивать комфортное существование вида *homo sapiens* на протяжении всей жизни. Она включает не только материальную среду, но и экологический, политический, социально-психологический, медицинский, экономический и др. аспекты. Российская академия архитектуры и строительных наук может и должна стать инициатором объединения усилий всех государственных академий для решения важнейшей проблемы – создания среды жизнедеятельности.

В настоящее время все острее ставится вопрос о приближающемся глобальном экологическом кризисе. Это произойдет, если биосфера потеряет способность поддерживать свои биохимические циклы и начнется распад экосистемы, что в первую очередь может начаться в природных и особенно техногенных аномальных зонах.

«Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой» – писал В.И. Вернадский. К настоящему времени энергетические возможности человека на планете Земля возросли в тысячи раз. К имеющимся природным аномалиям, влияющим на эволюционное развитие животного мира, добавились техногенные. Без их учета нельзя вести речь об улучшении среды жизнедеятельности.

**Аномальная зона** – это крупный регион природного или техногенного

происхождения, нормальное эволюционное развитие и комфортное существование человека в котором требует специфики строительства и применяемых материалов.

Комплексная интегральная оценка влияния аномальных зон на эволюционное развитие человека, комфортность его состояния не может быть дана без системного подхода к характеристике этих зон. Природные аномальные зоны связаны с геологическим строением той или иной территории, ее географическим положением.

В настоящее время в регионах природных и техногенных аномалий проживают сотни миллионов людей. Представляется, что применение материалов, строительство и реконструкция в аномальных зонах должны иметь особенности для создания комфортных условий и нормального эволюционного развития человека с учетом среды жизнедеятельности. Предложенная классификация и характеристики зон призваны способствовать решению вышеуказанных проблем.

В зависимости от специальности, образа жизни и т. д. человек до 20 ч ежесуточно находится в окружении строительных материалов. Последние не могут не влиять на его самочувствие, продолжительность жизни. Поэтому необходим поиск оптимальных решений при проектировании, производстве и эксплуатации строительных материалов в единой концепции устойчивого развития.

Производство строительных материалов, как и вообще продуктов человеческой деятельности, – это процесс накопления энергии в сырье, а затем переход количества в качество – синтез материала. Все процессы, изменения, происходящие с сырьем, а затем со строительными материалами при эксплуатации зданий и сооружений, можно объединить общей идеей эволюции планеты. Разные строительные материалы с этой точки зрения не являются отдельными независимыми

объектами изучения, они постоянно изменяются в изменяющейся среде.

В ходе эволюции, естественно, возникают противоречия между состоянием системы и изменяющимися внешними условиями, с которыми строительные материалы находятся во взаимодействии. Каждое новое состояние отвечает новым условиям их физико-химического равновесия. Изменяясь, строительные материалы становятся более приспособленными к изменившимся условиям существования.

Таким образом, имеется сложная, постоянно изменяющаяся система человек–материал–среда жизнедеятельности. Изучением каждого из ее параметров бессистемно, невзаимосвязанно занимаются демографы, медики, материаловеды, геологи, экологи и т. д.; обилие частных сведений в каждой из вышеперечисленных наук заслоняют общие принципы управления развитием объектов неорганического мира от генезиса через технологию производства до эксплуатации зданий и сооружений, их разрушения и повторного использования.

Объединение и связывание ранее разобщенных сведений, их теоретическое обобщение должны стать предметом одного из новых направлений кибернетики – геоники. Цель геоники – разработка общих принципов управления развитием объектов неорганического мира и их влияния на процессы жизнедеятельности представителей животного мира, и в первую очередь вида человека.

Идея эволюции строительных материалов позволяет по-новому оценить некоторые фундаментальные понятия материаловедения, внести вклад в стремительно развивающуюся за рубежом строительную биологию. Ведь понятно, что здоровый человек или человек с больными легкими, сердцем должны жить в квартирах, построенных из разных строительных материалов.

Одним из факторов улучшения среды жизнедеятельности является переход от традиционных конвекционных





*Факторы, определяющие здоровье человека*

отопительных аппаратов к инфракрасным излучателям. Это приведет не только к снижению расхода энергии, но и к созданию комфортных условий для человека. Структура потребления энергии в жилом доме свидетельствует о том, что до 80% идет на отопление.

Важнейшим параметром теплового излучения считается длина волны, а также ее спектральное распределение. Нагреватели, обладающие наибольшей комфортностью, должны иметь максимум излучения в области 9360 нм, что соответствует температуре поверхности излучателя 37°C, а не 90°C, которые имеют теплосети в настоящее время.

В БГТУ им В.Г. Шухова разработаны фундаментальные основы создания токопроводящих композиционных материалов за счет формирования в цементной матрице электропроводящего кластера. Созданы образцы инфракрасных нагревательных систем на основе графита и силикатов. Внедрение данной системы отопления позволит получить значительный экономический эффект, улучшить среду жизнедеятельности человека.

20 век – век атома, 21 век – век нанотехнологий. В последнее время нанотехнологии стали весьма модны, много говорится о радужных перспективах от их использования, но совсем нет информации об опасностях, которые они таят.

Потенциальный ущерб, который нанотехнологии могут нанести человеку и окружающей среде, – это прежде всего респираторные легочные заболевания, включая рак легких. Необходимо работать в направлении снижения возможных рисков и негативных

социальных последствий, связанных с внедрением нанотехнологий.

Сам исследовательский процесс и безопасность производства наноматериалов – это большая проблема. Анализ финансирования НИР по нанотехнологиям и наноматериалам показал, что на эти проблемы средств пока не выделяется.

Производство строительных материалов связано с прессингом на среду жизнедеятельности. Так, при получении клинкерных вяжущих ежегодно выделяется в атмосферу до 2,5 млрд т CO<sub>2</sub> и пыли. Разработаны технологии производства композиционных вяжущих веществ, позволяющих получить из 1 т клинкера 2–3 т, а иногда 15 т вяжущих.

В БГТУ им. В.Г. Шухова разработана концепция использования наномодификаторов для повышения эффективности композиционных вяжущих веществ. Для этих целей могут быть использованы горные породы определенного генезиса и состава, которые до сих пор не нашли достойного применения. Использование наномодификаторов приводит к существенному повышению активности вяжущих веществ.

В настоящее время на российский рынок агрессивно прорываются иностранные производители строительных материалов, которые активно лоббируются бизнесменами-строителями.

Многие строительные материалы зарубежных фирм, используемые в строительстве, неадекватны климатическим условиям России, недопустимо энергоемки, не соответствуют экологическим мировым стандартам. Их использование не способствует развитию эффективных российских техно-

логий, для внедрения которых требуются средства и время. Бездействие правительства и местных властей опасно с позиции реализации стратегии ресурсной национальной безопасности России.

Доказано, что проживание в мегаполисах становится источником морального и физического дискомфорта, фактора деградации личности. Статистика свидетельствует о нарастании в связи с этажностью болезней, стрессов, суицида. Жизнь в коттеджах способствует укреплению здоровья, семьи, воспитанию детей, упрочнению связей между поколениями и т. д.

В соответствии с этой информацией губернатором Белгородской обл. Е.С. Савченко была предложена концепция перехода на коттеджное строительство. Решены многие правовые, экономические и административные вопросы. Специалисты университета обеспечили научно-технологическое сопровождение решения этих вопросов. Все это привело к созданию целого комплекса заводов по производству экологически чистых эффективных строительных материалов.

В 2007 г. на территории Белгородской области населением за счет собственных и заемных средств построено 4 тыс. домов общей площадью 500 тыс. м<sup>2</sup>. Индивидуальное строительство составило 70% общего объема строительства. В 2008 г. планируется ввод 1,1 млн м<sup>2</sup> жилья.

Таким образом, можно определить следующие актуальные проблемы развития среды жизнедеятельности:

- разработка новой парадигмы оптимизации системы человек–материал–среда жизнедеятельности;
- подготовка обращения к президентам, правительствам и народам мира по разработке фундаментальных основ и защиты среды жизнедеятельности;
- разработка методологических основ оптимизации среды жизнедеятельности в связи с возможным негативным воздействием внедрения нанотехнологий и наноматериалов;
- отказ от строительства многофункциональных строительных комплексов – небоскребов и развития мегаполисов;
- разработка неоконкретов – интеллектуальных строительных материалов.

## Межрегиональная научно-практическая конференция «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ И БЕЗОПАСНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ»

28–30 мая 2008 г. в Санкт-Петербурге состоялась межрегиональная научно-практическая конференция «Проектирование инженерных систем и безопасности высотных зданий», в которой приняли участие более 180 специалистов из 12 городов России, а также из Белоруссии, Латвии, Норвегии. Организатором конференции выступило ОАО «ЛЕННИИПРОЕКТ» при участии Администрации и профильных комитетов Санкт-Петербурга, ведущих вузов, НИИ, строительных и проектных фирм.



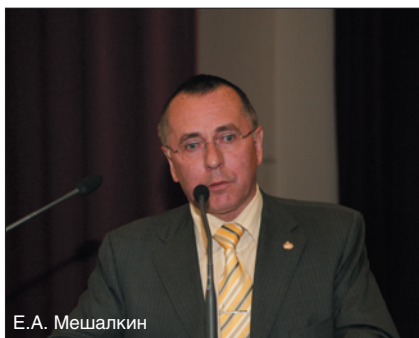
Ю.П. Груздев

При проектировании инженерных систем и безопасности высотных зданий необходимо комплексно рассматривать конструктивные решения, инженерное обеспечение и системы безопасности высотных зданий. Острая потребность развития научной и нормативной базы строительной отрасли в области высотного строительства была отмечена в приветственном докладе генерального директора ОАО «ЛЕННИИПРОЕКТ» **Ю.П. Груздева**. ЛЕННИИПРОЕКТ разработал ТСН 31-332–2006 «Жилье и общественные высотные здания» на основе МГСН 4.19–2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в Москве». В 2006–2008 гг. институтом было организовано и проведено несколько конференций, посвященных особенностям проектирования и строительства высотных зданий. Польза от проведения конференций с целью обмена опытом и консолидации усилий отечественных специалистов по созданию научной базы и грамотного решения вопросов проектирования надежных инженерных систем и безопасности высотных зданий не вызывает сомнений.



А.А. Магай

Открыл конференцию доклад зам. директора по научной деятельности ОАО «ЦНИИЭП жилища», канд. архитектуры **А.А. Магай** (Москва), который отметил, что только в Москве и Санкт-Петербурге имеются нормативные документы для проектирования высотных зданий, действующего на всей территории России, осложняет работу не только проектировщиков, но и Главгосэкспертизы России, ее региональных филиалов, инспекций государственного архитектурно-строительного надзора и других контролирующих органов. Действие существующих СНиП распространяется на здания высотой 50 м (общественные) и 75 м (жилые), поэтому разработка и принятие государственного нормативного документа для проектирования высотных зданий – актуальная задача современного строительного комплекса России.



Е.А. Мешалкин

В докладе президента Всемирной академии наук комплексной безопасности (ВАН КБ) д-ра техн. наук **М.М. Любимова** и директора Научно-исследовательского центра ВАН КБ канд. техн. наук **В.И. Щербини** было показано, что новая система стандартов, поддерживающая разрабатываемый технический регламент «О безопасности зданий и сооружений», построена в соответствии с Руководством ИСО/МЭК 51 по аспектам безопасности и основана на базовых стандартах ИСО 9000 по управлению качеством; МЭК 61508 по функциональной безопасности электронных и программируемых систем, связанных с безопасностью; стандартов ИСО 14000 по экологии.



Т.Г. Кожушко

С основными этапами создания нормативной документации для уникальных объектов познакомила участников конференции государственный эксперт-инженер Управления производственных зданий и сооружений Мосгосэкспертизы **О.Б. Долгошева**. Несогласованность работ отдельных специалистов, выполняющих проектирование по разделам, может быть компенсирована введением функции руководителя проекта инженерных систем в должности заместителя ГИПа. Отсутствие единого согласования требований в выполнении исходной нормативной документации для высотных зданий решается принятием единого документа, которым могут стать «Специальные технические условия на комплексную безопасность и антитеррористическую защищенность объекта».

Необходимость разработки и согласования с МЧС России специальных технических условий (СТУ) на проектирование зданий высотой более 75 м обосновал директор по науке НТК НПО «Пульс» **Е.А. Мешалкин** (Москва). При работе над СТУ необходимо учесть следующие проблемы: минимизацию числа пожарных отсеков по вертикали с увеличением высоты до 75 м и устройство междуэтажных перекрытий с пределом огнестойкости REI 180; увеличение размеров горизонтальных пожарных



отсеков подземных автостоянок до 6 тыс м<sup>2</sup>; устройство на покрытии здания по одной посадочной площадке для вертолета, а не на каждые 1 тыс м<sup>2</sup>; устройство лифтов, соединяющих подземную и надземную части здания, оснащенных противодымной вентиляцией; устройство на каждом из этажей подземной части двух последовательно расположенных тамбур-шлюзов с автономными системами приточной противодымной вентиляции; обеспечение эвакуации маломобильных групп населения.

Подробный анализ факторов, обеспечивающих пожарную безопасность высотных зданий, был сделан в докладе начальника Управления пожарной безопасности зданий и сооружений Мосгосэкспертизы действительного члена ВАН КБ **Т.Г. Кожушко**. Было отмечено, что вопросы пожарной безопасности зданий должны быть решены на стадии проектирования уникальных объектов. В процессе эксплуатации необходимо строгое выполнение норм и требований безопасности зданий, четкая работа инженерных служб. Прежде всего необходимо обеспечить доступ пожарных к очагу возгорания, что в высотных зданиях практически очень сложно.

О мероприятиях по противодействию террористическим актам рассказал руководитель Центра комплексного обеспечения безопасности высотных и уникальных объектов Москвы ГУП «НИИМосстрой» **В.Г. Петров**. Был представлен состав системы технических средств обеспечения антитеррористической защищенности объекта, включающий подсистемы охранной сигнализации; тревожно-взрывной сигнализации; оперативной связи и оповещения; контроля воздушно-газовой среды в системах вентиляции и кондиционирования; управления эвакуацией людей при террористической угрозе; контроля входящей корреспонденции на наличие взрывчатых, отравляющих и др. веществ; защиты информации. Все перечисленные системы должны объединяться в единый комплекс средств обеспечения безопасности объекта.

Изучение поведения людей при пожарах проведено канд. техн. наук **Д.А. Самошиным** (Академия Государственной противопожарной службы МЧС РФ, Москва). Результаты опросов свидетельствуют, что большая часть людей эвакуируется, используя лифты. При эвакуации по лестничным клеткам в результате слияния людских потоков люди гибнут от компрессионной асфиксии. При полной поэтапной эвакуации людей с использованием лифтов по сравнению с полной одновременной эвакуацией удается увеличить скорость движения людей в 7 раз и уменьшить плотность людских потоков на лестничной клетке в 3 раза. Это обеспечивает беспрепятственность эвакуации и ведет к снижению ее продолжительности в 3–4 раза.

О требованиях к аппаратуре управления системами противопожарной защиты в высотных зданиях, таких как автоматическое пожаротушение, пожарная сигнализация, дымоудаление, огнезадерживающие клапаны, рассказала главный инженер ЗАО «НПО СевЗапСпецавтоматика» **В.Н. Баймлер** (Санкт-Петербург); с оценкой стойкости высотных зданий против прогрессирующего разрушения при комбинированных особых воздействиях познакомил д-р техн. наук **В.М. Ройтман** (МГСУ, Москва).

Мастер-класс по проектированию и эксплуатации инженерных систем высотных зданий провели директор проектно-производственной фирмы «Александр Колубков» **А.Н. Колубков** и начальник отдела главных специалистов службы эксплуатации компании «ДОН-Строй» **С.Г. Никитин** (Москва). Были даны практические рекомендации по проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения и канализации. На примере эксплуатации высотных жилых домов в Москве было показано преимущество горизонтальной и лучевой разводки системы отопления.

Большой интерес участников конференции вызвал доклад **С.М. Ройтбурда** (ОТИС, Москва), в котором обобщен опыт эксплуатации лифтов в высотных зданиях, а также рассмотрены проблемы использования лифтов для эвакуации людей из высотных зданий в экстремальных ситуациях. Было отмечено, что по требованиям СНиП 21-01–97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений» эвакуационные пути не должны включать лифты и эскалаторы. Для обеспечения безопасности на лестничных клетках и в лифтовых холлах высотных зданий целесообразно проектировать транспортно-коммуникационные узлы, которые должны включать лифтовые установки и эвакуационные лестницы. Если вход в такой узел предусмотреть через тамбур-шлюз, то таким образом будет организована зона пожарной безопасности.

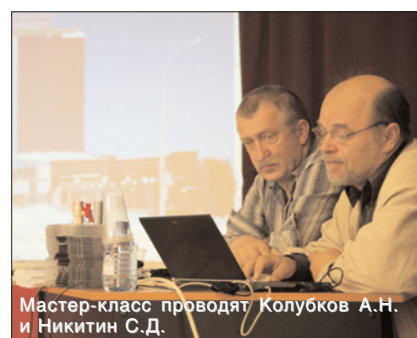
Участники конференции получили большой объем информации по вопросам высотного строительства и обеспечения безопасности высотных зданий, особенностям построения инженерных систем водоснабжения, теплоснабжения, теплоудаления и энергосбережения, вентиляции воздуха, вертикального транспорта, а также по вопросам технического регулирования и государственного контроля в высотном строительстве.



В.Н. Баймлер



В.М. Ройтман



Мастер-класс проводят Колубков А.Н. и Никитин С.Г.



С.М. Ройтбурд



Участники конференции



УДК 72

*В. И. ИОВЛЕВ, канд. архитектуры,  
Уральская государственная архитектурно-художественная  
академия (Екатеринбург)*

## Формообразование и экологизация архитектурной среды

*Экологическое формообразование опирается на методы экологизации пространства, которые включают природные, функционально-технологические, формально-композиционные, художественные средства. Совершенствование данного направления является основой развития экологического метода подготовки архитекторов.*

Экологическое формообразование – это направление, связанное с понятием «композиция». Композиция как традиционный предмет деятельности архитекторов изначально имеет эколого-психологическую природу и отражает экологическую направленность взаимодействия человека и среды. Традиционные и классические средства гармонизации формы (пропорции, ритм, масштаб и др.) моделируют отношения человека и архитектурного окружения и имеют природную основу.

Экологическая составляющая понятия «формообразование» отражает изменение архитектурно-художественного сознания и переносит акценты на социальный аспект формообразования.

Переход от геометрической концепции архитектурной формы к экологической связан с появлением новых путей и средств развития композиционной деятельности. На уровне синтаксиса это расширение представлений об элементах и средствах композиции. Рассматриваются не только элементы геометрического, но и составляющие экологического пространства (место как центр активной деятельности; граница как психологический и физический барьер; периферия как заполнение, создающее текстуру пространства). На семантическом уровне это расширение художественных представлений об архитектурном пространстве, об истоках образности, о природных архетипах пространства. Новые тенденции отражаются в требованиях к качеству архитектурной формы [1].

Ключевой в экологическом формообразовании является деятельность, связанная с экологизацией архитектурной среды (рис. 1). Она направлена на улучшение состояния здоровья человека на трех уровнях: физическом, психологическом и социальном [2]. Это пространство характеризуется оптимальной плотностью и интенсивностью, природо- и антропопохожденностью, наличием ресурсов [3].

Пространство с низкими оздоровительными возможностями, напротив, характеризуется на физическом уровне – загрязнением, нарушением принципа нормативности по плотности, ресурсности, природосохранности, антропологичности, интенсивности; на художественно-эстетическом – недостаточной образностью, хаотичностью.

Удовлетворению базовых пространственных потребностей человека служат комфорт, чистота, возможность движения на свежем воздухе. В этой связи экологизация

пространств, отведенных непосредственно для человека, например пешеходных зон, становится важнейшим средством оздоровления жизненной среды.

Природосохранные и компенсационные меры включают введение природных форм, их имитацию, симбиоз естественных и искусственных форм, рациональную планировку, благоустройство, увеличение доли природного и сокращение техногенного пространства, уменьшение его плотности путем освоения подземной и воздушной среды (рис. 2).

Функционально-технологические меры направлены на изучение перспектив адаптации человека к новой среде; оптимизацию режимов эксплуатации пространства, ограничение, зонирование, регулирование антропогенных и техногенных нагрузок. Сюда входят также применение кибернетических, информационных, сенсорных систем (рис. 3).

Формально-композиционные методы включают классические приемы выявления пространства, а также грамотное использование неклассических методов – наложение, проецирование. Эти средства применяются для выявления структуры экологического пространства и его основных элементов: центра, границы, периферии [4, 5].

Приемы, оценивающие форму и ее эргономичность – сглаживание углов, корректировка планов с помощью эпюр восприятия и матриц пространства применяются в проектировании для моделирования экологических полей пространства. Расширение композиционных средств и методов связано с развитием пространственных представлений, появлением новых приемов работы с формой, которые имеют разный ассортимент в классической, неклассической и постнеклассической эстетике, с раскрытием новых возможностей традиционных средств: ритма (от подобия – к полиритмии), масштаба (от однозначности – к полимасштабности), динамики (от элементарной перестройки – к более сложным преобразованиям: сдвигу, повороту, трансформации, скручиванию, растяжению, сжатию).

Художественно-образные средства направлены на гармонизацию связей человека и архитектурной среды путем формирования соответствующих представлений, эмоций, чувств. Средствами достижения этой цели служит применение природообразных форм, использование аналогий, ассоциаций, метафор, знаков и символов, апеллирующих не только к естественным природным образам, но



*Рис. 1. Народные традиции экологизации среды в малом городе (г. Кыштым Челябинской обл.)*



*Рис. 2. Природосохранное пространство (Исторический сквер, Екатеринбург)*



*Рис. 3. Антропосохранное пространство (Екатеринбург)*



*Рис. 4. Изображение природы как прием экологизации среды*

и к естественности и позитивности реакций человека на окружающее (рис. 4).

Освоение метода архитектурно-экологического формообразования и экологизации пространства является важным этапом подготовки современного архитектора и ключевым звеном развития его экологического мышления. В процессе обучения специалиста решаются две основные проблемы экологического плана: развитие творческой личности, а также получение и использование экологических знаний в профессиональной деятельности. Первая заключается в развитии проявлений самобытности, естественности, неповторимости в творчестве студента, в сохранении и развитии у него индивидуальных истоков архитектурной образности. Это связано также с учетом местных особенностей формирования пространства, опыта создания этнопространств. Проблема решается на основе гуманистической идеи самореализации личности в творчестве, что предполагает создание условий для творчества, обеспечивающих психологическую свободу и психологическую безопасность обучающегося [6].

Профессиональное творчество архитектора как создание нового является формой изменения пространства. Но сама деятельность еще не определяет экологической направленности изменений. На позитивный характер этого процесса влияет личностный фактор, определяемый экологическим сознанием и эколого-композиционным мышлением. Вторая проблема связана с развитием экологического сознания и овладением приемами экологизации реального

пространства: работа в среде, вживание в среду, средовые игры, контекстуальное проектирование. В ходе закрепления полученных экологических знаний происходит освоение метода экологического формообразования и форморазвития, а также развитие интуиции и определенной экологической чувствительности – чувства среды, места, пространства. Практическая проверка и применение метода в курсе основ архитектурного проектирования УралГАХА выявила его возможности и перспективы совершенствования. Это развитие чувства места, уместности и экологичности формы, проявляющихся во взаимосвязи пространственных, природных и гуманитарных аспектов формообразования, в моделировании взаимодействий и отношений человека и пространства.

#### Список литературы

1. *Иовлев В.И.* Жилая застройка и экология пространства // *Жилищное строительство*. 2007. № 5. С. 16–18.
2. *Freeman H.L.* *Mental Health and the Environment*. N.Y. 1984. 489 p.
3. *Иовлев В.И.* Ценности и экологические качества пространства // *Жилищное строительство*. 2008. № 1. С. 23–25.
4. *Роджерс К.* *Взгляд на психотерапию. Становление человека*. М.: Прогресс: Универс. 1994. 480 с.
5. *Степанов А.В., Мальгин В.И. и др.* *Объемно-пространственная композиция*. М.: Ладья, 2000. С. 181–211.
6. *Иконников А.В.* *Архитектура XX века. Утопии и реальность*. М.: Прогресс-Традиция, 2002. Т. 2. 672 с.

УДК 728

*Р. ЛИ, архитектор,  
Российский университет дружбы народов*

## Традиционные формы жилища Камбоджи

*В статье рассмотрены примеры архитектуры и традиционные формы древних жилых домов в Камбодже. Архитектура Камбоджи развивалась в сложных исторических условиях. Часть современной территории страны, расположенная в долине реки Меконг, в I-II вв. н. э. входила в государство Фунань, где появился первый древний дом кхмеров.*

При рассмотрении традиционных форм жилых строений Камбоджи становится ясно, что со времен существования Ангкора (древней столицы королевства) сохранилось всего лишь пять устойчивых архитектурных форм. Эти формы известны как: дома Кхмеров, дома Рунгов, называемые в настоящее время дома Кантаингов, дома Рунг Даулов, дома Рунг Дынгов и дома Бетов. Совершенно особый стиль использовался при строительстве монастырей – дома Кенгов.

### Дом Кхмеров

В основе этого стиля пересечение из четырех линий опорных столбов и перекладин (рис. 1). Самым существенным элементом в конструкции является «королевский» столб, который служит опорой для крыши. В результате получается высокая плавная крыша и большой фронтон. Высокая крыша считалась украшением дома: издавна она напоминала крышу храма. В доме было два этажа: нижний этаж для приема гостей, верхний для жилья. Обычно дома такого типа были достаточно компактными, примерно 4×6 м. Древние дома Кхмеров, на первый взгляд, выглядят так же, как дома в современной Камбодже. Фасады традиционно обращены на восток, поскольку считается, что это способствует процветанию и является знаком уважения солнцу. Все дома высотой примерно 2–2,5 м опираются на

сваи. Крыши покрываются тростниковыми листьями или соломой. Затененное пространство внизу используется в качестве хранилища, а также для дневного отдыха.

### Дом Рунгов, или Кантаингов

В доме Рунгов, или Кантаингов, не было ни переднего, ни заднего крыльца (рис. 2). В начале XX столетия этот стиль использовался преимущественно китайцами и вьетнамцами, однако наибольшую популярность он получил среди камбоджийцев. Основной изгиб крыши был срезан поперек спереди и сзади, в результате чего появлялись очертания рта животного – такой дом назывался «Бангкокский дом Кантаингов». Средние размеры такого дома составляли 10×6 м. В этом случае поперечные брусья поддерживались тремя основными столбами. Однако некоторые предпочитали строить более компактные 4×6 м с двумя поддерживающими столбами. У домов Кантаингов были короткие плавные крыши, придающие сооружениям легкость.

### Дом Рунг Даулов

Дома Рунг Даулов (рис. 3) имели вытянутую форму. Крылья, образуемые соединениями стропил, придавали им большую весомость. В этих домах два крыльца, между ними располагался небольшой фронтон. Некоторые предпо-

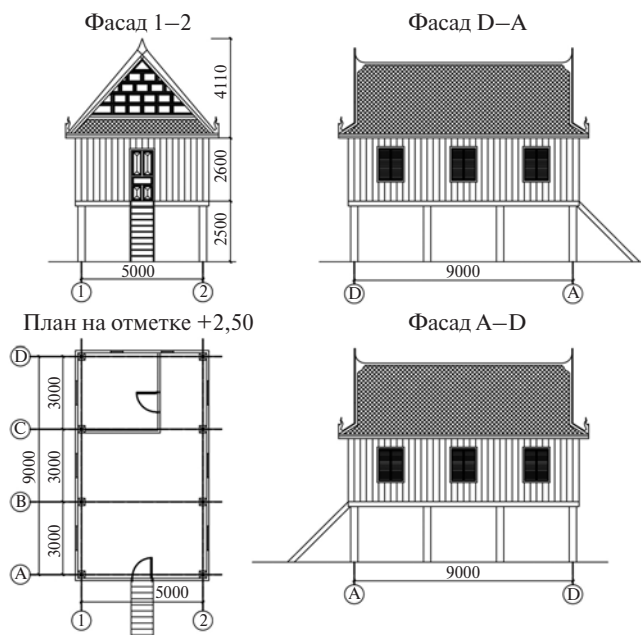


Рис. 1. Дом Кхмеров





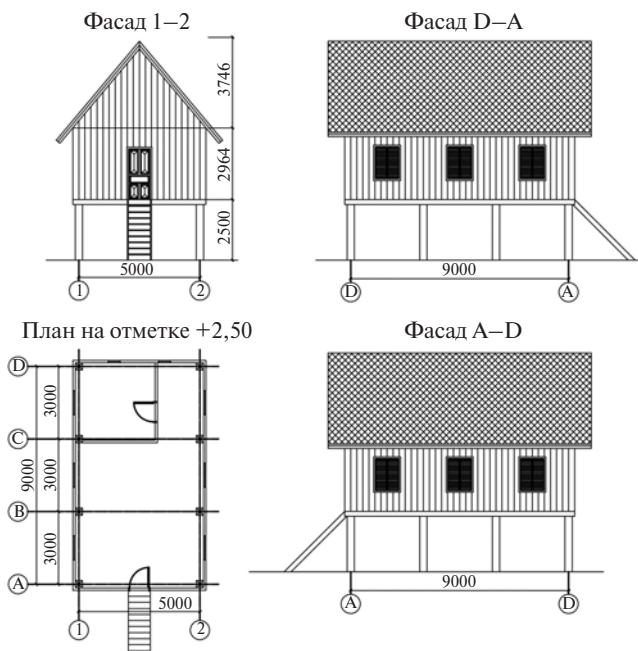


Рис. 2. Дом Рунгов, или Кантаингов

читали строить дома с тремя опорными столбами, что означало разделение дома на четыре сектора.

### Дом Рунг Дынггов

Эти дома строились с большой крышей, которая была значительно удлинена спереди и сзади. Всего было три вида домов Рунг Дынггов: первый получил свое название из-за перестройки, в результате которой в доме появилась большая ступка для перемалывания риса, называемая Кдуонг. Она располагалась под специальным навесом. Второй вид домов Рунг Дынггов (рис. 4) разрабатывался как хранилище, в результате чего к основной конструкции был добавлен

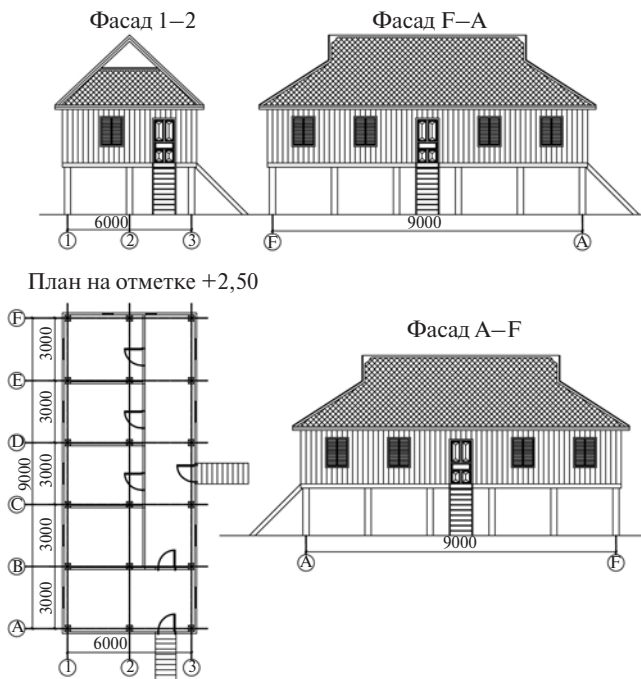


Рис. 4. Дом Рунг Дынггов

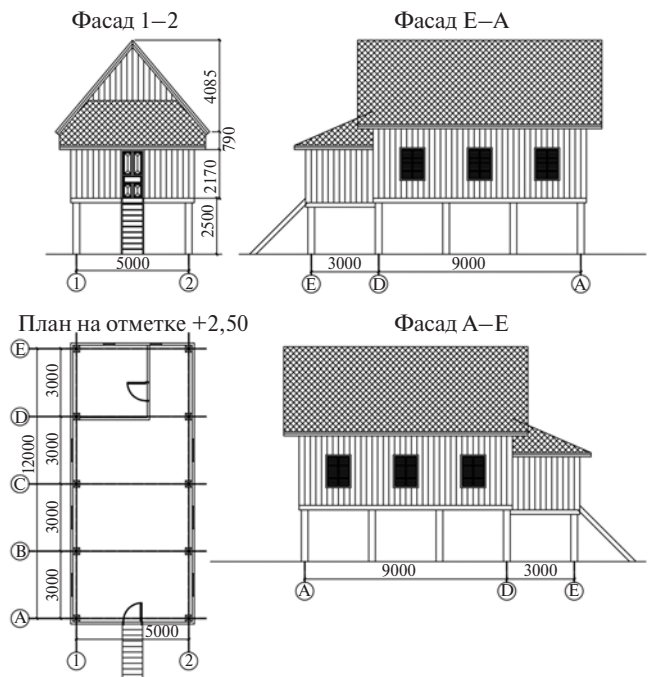


Рис. 3. Дом Рунг Даулов

еще один ряд опорных столбов. Этот вид домов Рунг Дынггов снабжен тремя рядами опорных столбов и разделяется на четыре отсека. Третий вид дома Рунг Дынггов был ориентирован на жильцов более высокого статуса. Дома стали еще больше и просторнее за счет постройки четырех рядов опорных столбов и разделения дома на пять секторов.

### Дом Петов

В домах Петов не было крыльев, обеспечивающих соединение основных стропил крыльца и крыши (рис. 5). Балки соединялись в верхней части основного стропила крыши в том месте, где располагался центральный опорный столб.

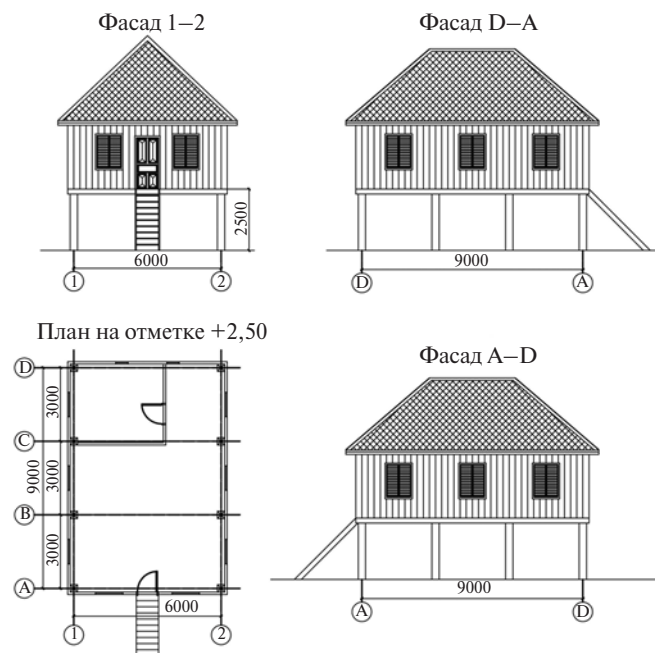


Рис. 5. Дом Петов



Рис. 6. Традиционные формы жилого дома в Камбодже

### Дом Кенгов

В доме Кенгов имелось нижнее помещение и крыша, относящаяся к одному из двух возможных видов. В результате образовывались верхний и нижний этажи, обрамленные перилами. Однако миряне не так уж часто строили такие дома. Эта конструкция использовалась при пристройке дополнительного помещения к королевскому монастырю, так называемого Монастырского Кенга.

Процесс строительства жилых домов в старину сопровождался рядом церемоний. Для начала было необходимо выровнять землю, на которой предполагалось строительство. После того как территория была выровнена, строилось нечто вроде склада, где должны были храниться все необходимые для строительства материалы. Согласно традиции для начала строительства должна была быть выбрана подходящая с астрологических позиций дата. Большинство древних камбоджийцев строили дома в период с января по март. Строительство могло быть начато в определенные дни, а именно в среду, четверг, пятницу или субботу. Тогда было не принято начинать работу по воскресеньям и понедельникам, поскольку старинная мудрость гласила: «Воскресенье и понедельник – дни вызревания древесины». Если строительство все же начиналось в один из этих дней, то следовало соблюдать особую осторожность в обращении с материалами. Несмотря на то что вторник считался удачным днем, строительству, начатому в этот день недели, не суждено было закончиться. Соответственно во вторник тоже старались не начинать. Перед началом строительства обычно закладывали Сатор (магический квадрат, изготовленный из кокоса, свечей и ладана). При свете свечей в аромате ладана возносилась молитва богу, называемому «Пра Фум» (бог дерева). Люди спрашивали

разрешения на строительство и показывали место, где оно предполагалось. После этого выкладывались деревянные палочки, служившие «маркерами» и называемые «Кненг Фум». Выкапывались ямы под опорные столбы, строители особенно внимательно относились к попадающему в них мусору. Они верили, что если мусор попадет в яму, значит, в готовом доме будет много гостей. В день строительства подготавливался кусок красной ткани, которым перевязывали верхушку центрального опорного столба. Кроме того, приносили кусок черного сахарного тростника с белым корневищем и листьями. Растение привязывалось чуть выше по центру. После этого начиналась подготовка к церемонии, называемой «Пити Сен». Обязательными элементами церемонии являлись вареная свиная голова, пара цыплят, две чашки чаю или вина, четыре фрукта, монета, кусок белой ткани, миска с духами и ящик с утварью. Священнослужители произносили молитвы и сбрызгивали верхние части опорных столбов, а затем главный строитель возносил молитву Пра Писнукару, в то время как священник трижды ударял в Кмус (металлический инструмент, используемый также в брачных церемониях). Затем строители быстро заканчивали работу.

Хотя в настоящее время ритуалы и символы утратили былую значимость, конечный результат по-прежнему отличается функциональностью и практичностью. Благодаря своей практичности и доступности дома Кхмеров пережили столетия и, без сомнения, продолжат свое существование.

Национальные традиции камбоджийского зодчества (рис. 6), несмотря на применение железобетона и стекла, широко распространены в архитектуре жилых домов и завоевывают все более прочные позиции в современном строительстве страны.

УДК 662.998

*Л.Д. ЕВСЕЕВ, д-р техн. наук, советник РААСН, генеральный директор,  
производственно-строительная компания «РИТМ» (Самара)*

## Теплоизоляция зданий. Новый стандарт

*Стандарт СТО 00044807-001–2006 позволяет проектировщикам сделать уточненный по сравнению со СНиП 23-02-2003 расчет теплозащитных свойств конструкций при одновременном повышении их долговечности.*

В соответствии с изменениями № 3 СНиП II-3–79\* «Строительная теплотехника», введенными в 1995 г., требуемый уровень теплозащитных качеств наружных стен необоснованно завышен в 3–3,5 раза. В большинстве регионов страны его можно обеспечить применением только мягких утеплителей с недостаточно изученной долговечностью в климатических условиях России. Расходы на ремонт таких стен значительно превышают экономию от снижения энергозатрат на отопление зданий.

Введенный в действие СНиП 23–02–2003 «Тепловая защита зданий» взамен СНиП II-3–79\* не решил возникших проблем, поскольку в нем сохранены те же завышенные требования к теплозащитным качествам наружных стен зданий. Возникла ситуация, при которой новая система нормирования теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций не удовлетворяет современную строительную практику и ограничивает применение новых отечественных эффективных долговечных огнестойких материалов. Эти причины и требования Федерального закона «О техническом регулировании» обусловили необходимость разработки нового нормативного документа по тепловой изоляции зданий. Стандарт СТО 00044807–001–2006 разработан на основе требований указанного закона в целях обеспечения безопасности эксплуатации и повышения долговечности стен при рациональном уровне теплозащитных качеств.

В стандарте использован двухуровневый принцип нормирования теплозащитных качеств наружных стен:

– по санитарно-гигиеническим условиям, не допускающим образования конденсата и плесени на внутренней поверхности наружных стен, покрытий, перекрытий, а также их переувлажнения и разрушения в результате замораживания-оттаивания. Ниже этого уровня требования к теплозащите стен принимать запрещается;

– по условиям энергосбережения и долговечности.

Второй уровень установлен с целью экономии энергозатрат на отопление зданий и снижения расходов на капитальный ремонт стен.

Впервые за 11 лет введен раздел «Долговечность наружных стен зданий». Представленные в нем данные позволяют подходить дифференцированно к выбору строительных материалов для обеспечения требуемого уровня теплоизоляции с учетом количества капитальных ремонтов в пределах прогнозируемой долговечности.

Долговечность наружных стен обеспечивается применением материалов, имеющих надлежащую прочность, морозостойкость, влагостойкость, теплозащитные свойства, а также соответствующими конструктивными решениями, предусматривающими специальную защиту элементов конструкций, выполненных из недостаточно стойких мате-

риалов. При разработке конструкций наружных стен для конкретного проектного решения здания необходимо руководствоваться прогнозируемой долговечностью и доремонтными сроками службы. Например, прогнозируемая долговечность наружных стен монолитных и сборно-монолитных высотой до 30 этажей зданий с монолитными, железобетонными межоконными простенками в наружных стенах и пустотелыми крупноформатными камнями из пористой керамики (плотность  $\leq 1000$  кг/м<sup>3</sup>), полистиролбетонными, ячеисто-бетонными автоклавными блоками, огнестойкими пенополиуретановыми плитами повышенной плотности с наполнителями, минераловатными плитами из базальтового волокна повышенной жесткости, облицованных керамическим кирпичом или крупноразмерными плитами из природного и искусственного камня, составляет 150 лет.

Прогнозируемая долговечность панельных зданий высотой до 30 этажей с наружными стенами из железобетонных несущих, самонесущих и навесных трехслойных панелей с утеплителем из полистиролбетона, ячеистого бетона автоклавного твердения, пенополистирольных, пенополиуретановых, минераловатных плит из базальтового волокна повышенной жесткости составляет 125 лет.

Такова же прогнозируемая долговечность как зданий с наружными стенами самонесущими или несущими сплошной кирпичной кладки с лицевым слоем в 1,5–2 кирпича, так и несущих и самонесущих наружных стен сплошной кладки, выполненной из пустотелого керамического и силикатного кирпича, утепленных с внутренней стороны напылением пенополиуретана определенной марки слоем толщиной 30–35 мм.

В стандарт впервые введен раздел по продолжительности эффективной эксплуатации различных конструкций наружных стен зданий до первого капитального ремонта. Так, для кирпичных стен толщиной 1,5–2 кирпича с морозостойкостью не менее F35, или для лицевого слоя из керамического кирпича с морозостойкостью также не менее F35, с теплоизоляцией напыляемым пенополиуретаном в несколько слоев общей толщиной не более 30–35 мм, этот срок составляет 65 лет, а для монолитных железобетонных и стен кирпичной кладки (F35), утепленных пенополиуретановыми плитами или напылением, облицованных керамическим кирпичом с морозостойкостью не менее F35, – 50 лет.

Стандартом предусмотрено, чтобы первый капитальный ремонт наружных стен из условий недопустимости нарушения санитарно-гигиенической безопасности проживания граждан и энергосбережения проводился при снижении  $R_{o,пр}^{НОРМ}$  не более чем на 35% по отношению к экономически целесообразному на текущий момент или не более чем на 15% по отношению к требуемому сопротивлению теплопе-



редаче по санитарно-гигиеническим условиям. Перед наступлением срока проведения первого капитального ремонта снижение уровня теплозащитных качеств наружных стен требуется устанавливать по методике ГОСТ 26254 и испытаниям на теплопроводность отобранных проб утеплителя в соответствии с ГОСТ 7076.

В одном из разделов стандарта приведены нормативные значения воздухопроницаемости наружных стен, перекрытий и покрытий жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений, а также производственных зданий и помещений, которые недостаточно отражены в нормативной и технической литературе.

Учитывая массовое появление плесени и грибка на наружных ограждающих конструкциях зданий с внутренней стороны, что связано с не всегда достаточной квалификацией работников проектных организаций и специалистов строительных предприятий, важнейшим является раздел стандарта по определению сопротивления паропроницаемости ограждающих конструкций. При этом устанавливаются правила, по которым сопротивление паропроницанию  $R_0$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$ ) ограждающих конструкций должно быть не менее наибольшего значения из следующих предусмотренных значений сопротивлений паропроницанию: требуемого значения сопротивления паропроницанию из условий недопустимости накопления влаги в ограждающих конструкциях за период эксплуатации в течение года и за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха.

Плоскость минимального увлажнения определяется по методике, базирующейся на использовании метода безразмерных характеристик, разработанной в 1989 г. специалистами Самарского государственного архитектурно-строительного университета. Метод позволяет вычислить значение комплекса  $F(t_k)$ , величина которого зависит от температуры в плоскости возможной конденсации для каждого слоя многослойной ограждающей конструкции. Использование вышеуказанного метода, имеющего положительное практическое применение более 10 лет, позволит ликвидировать плесень и грибок на наружных стенах зданий и сооружений.

С 1979 г. проектные организации в расчетах использовали СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника», в котором широко освещены теплотехнические показатели значительного количества строительных материалов и конструкций. В Приложении 3 к этому СНиПу были приведены теплотехнические характеристики порядка 200 строительных материалов, благодаря которым нетрудно было производить теплотехнические расчеты строительной конструкции. Однако с введением в действие с 1.10.2003 г. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» взамен СНиП II-3-79 Приложение 3 исчезло, и проектировщик остался наедине с собой и с необходимостью использовать в расчетах теплотехнические показатели аналогичных строительных материалов. За 24 года произошли огромные изменения в производстве строительных материалов, особенно теплоизоляционных, а нормативный документ по теплотехническим характеристикам этих материалов отсутствовал. Проектировщикам приходилось использовать данные рекламных буклетов, которые явно не соответствовали реальным показателям.

Этим и объясняется значительное количество неверных в инженерном плане решений, когда ссылки на значение коэффициентов теплопроводности, теплоусвоения, паропроницаемости производили по данным рекламных буклетов. Особенно это было заметно по коэффициентам теплопроводности

строительных материалов, которые в различных странах определяют при температуре 0, 10, 25°C. Нередко сравнивали значения коэффициентов теплопроводности строительных материалов и при этом не указывали, что они получены при разных значениях температуры, что создает ошибку конечного результата примерно 0,015 Вт/(м·°C), то есть около 30%. В Приложение 3 стандарта «Расчетные теплотехнические показатели строительных материалов и конструкций» внесены предложения по приведению в единую систему расчетных коэффициентов теплопроводности строительных материалов, определенных по различным методикам.

Так как значения коэффициентов теплопроводности теплоизоляционных строительных материалов определяют по ГОСТ 7076, а наружных ограждающих конструкций по ГОСТ 26254, для приведения в единую систему предложено при расчете сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций значения коэффициентов теплопроводности теплоизоляционных материалов, определенных по ГОСТ 7076, например минераловатные, пенополистирольные плиты, увеличивать в неветилируемых конструкциях на 30, в вентилируемых – на 20%.

Из новых теплоизоляционных строительных материалов, исследованных в стандарте, необходимо обратить внимание на гамму жестких пенополиуретанов (ППУ). Применение ППУ в России в строительной области началось в начале 70-х гг. прошлого века. Значительным импульсом широкому использованию ППУ послужили шесть ТСН, выпущенных в 1995 г.

Данный стандарт положит начало широкому использованию исследуемых марок ППУ во всех регионах.

Жесткие ППУ стандарт предлагает использовать в качестве среднего слоя строительной конструкции, с внутренней стороны и для наружной теплоизоляции стен и перекрытий, то есть во всех случаях практического применения.

ППУ имеют самый низкий коэффициент теплопроводности из всех имеющихся в мире строительных теплоизоляционных материалов. Он обеспечивает самый тонкий слой теплоизоляции: 30 мм ППУ эквивалентно примерно 600–620 мм кирпичной кладки.

Теплотехнические показатели напыляемых ППУ определены по ГОСТ 26254, то есть в строительной конструкции, и не требуют дополнительных интерполяций.

Работы по напылению с внутренней стороны зданий можно производить в любое время года во всех регионах страны, что проблематично при применении других теплоизоляционных материалов.

Напыляемые ППУ – единственный из существующих плитных или рулонных теплоизоляционных строительных материалов, который не требует специальных методов крепления, приводящих к теплотехнической неоднородности. Природа материала такова, что он сам адгезирует к строительной конструкции (бетон, кирпич, дерево, металл и т. п.) с величиной адгезионной прочности 0,2–0,3 МПа.

При теплоизоляции ограждающих конструкций с наружной стороны контроль качества выполнения работ практически не может производиться из-за трудности доступа, при внутреннем же утеплении ППУ или в качестве среднего слоя такой контроль является легкодоступным.

При напылении ППУ одновременно создается пароизоляционный слой с коэффициентом паропроницаемости, необходимым для пропускания влаги из теплого помещения. Таким уникальным свойством не обладает ни один из известных теп-

лоизоляционных строительных материалов. Так как коэффициенты паропроницаемости различных марок ППУ отличны друг от друга, проектировщик в зависимости от поставленной задачи может применять необходимую марку ППУ.

Необходимо отметить, что различные марки ППУ имеют широкий диапазон плотности: 35–350 кг/м<sup>3</sup>. ППУ, имеющие плотность 100–150 кг/м<sup>3</sup>, находят широкое применение при теплоизоляции кровель, перекрытий и полов.

При теплоизоляции в качестве среднего слоя целесообразно использовать марки заливочного ППУ, при использовании которого отсутствуют воздушные промежутки между кирпичной кладкой и теплоизоляционным слоем. При применении плитного (рулонного) теплоизоляционного материала между кирпичной кладкой и теплоизоляционным слоем возникают области увлажнения, что в дальнейшем приводит к появлению плесени и грибка. Авторский коллектив стандарта смог ввести в нормативный документ новые, практически применяемые марки ППУ, что создает широкие возможности для проектных организаций использовать этот материал.

Как правило, проектные организации страны, желающие использовать ППУ, применяли данные давно отмененного СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника», в Приложение 3 «Теплотехнические показатели строительных материалов и конструкций» которого включены ППУ, более 15 лет не выпускающиеся промышленностью. Так как других легитимных источников информации в проектных организациях не было, они использовали теплотехнические показатели ППУ, разработанных и выпущенных в первой половине 70-х гг. прошлого века.

Теплоизоляция наружных стен ППУ является значительно более дешевым производством, чем при другом утеплении другими материалами.

Впервые в нормативном документе федерального значения отражены теплофизические свойства нового теплоизоляционного материала меттэмпласт – самого оптимального в стране теплоизоляционного материала по параметру цена-качество. Рекомендуется использовать этот материал только в плитах, так как в процессе заливки в полости меттэмпласт не способен освободиться от влаги, количество которой превышает норму в 3 раза (процесс сушки производится по специальной технологии в цеховых условиях). Поэтому в условиях заливки, например при колодцевой кладке невозможно добиться теплотехнических характеристик материала, отраженных в стандарте.

В стандарте приведены примеры расчета сопротивления паропроницанию наружных стен зданий, утепленных с внутренней стороны напыляемым ППУ и монолитным ячеистым бетоном. Даны схемы внутреннего, наружного утепления ограждающей конструкции пенополиуретаном, а также при его использовании в колодцевой кладке, при этом указаны сопротивления теплопередаче и паропроницанию кирпичных стен.

Вышеуказанный стандарт разработан Российским обществом инженеров строительства (РОИС) совместно со специалистами ведущих организаций страны.

Новый документ одобрен и рекомендован для применения в качестве нормативного документа в строительстве Экспертным советом экономической рабочей группы при Администрации Президента Российской Федерации.

Стандарт соответствует целям и принципам стандартизации в РФ, установленным Федеральным законом от 27.9.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и правилам применения стандартов организаций – ГОСТ Р 1.4–2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Стандарт «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий» введен в действие с 1.3.2006 г.

## Производственно-строительная компания «Ритм» лидер применения пенополиуретанов в строительной индустрии

предлагает

### ■ Нормативную документацию и техническую литературу по использованию пенополиуретанов

- Пособие к ТСН 23-349-2003 для проектировщика "Расчет и проектирование ограждающих конструкций энергоэффективных зданий"
- А.И. Ананьев, Ю.С. Вытчиков, Л.Д. Евсеев. Рекомендации по применению пенополиуретана в строительных ограждающих конструкциях зданий и сооружений
- Ю.С. Вытчиков, Л.Д. Евсеев, А.Ю. Вытчиков, И.Г. Беляков. Применение пенополиуретана в строительных ограждающих конструкциях энергоэффективных зданий (монография)

### ■ Исследования теплофизических характеристик пенополиуретанов различных марок

### ■ Оптимальные теплофизические расчеты по утеплению зданий пенополиуретаном

### ■ Выполнение работ по теплоизоляции с внутренней стороны строительных конструкций зданий, ангаров, холодильных камер пенополиуретаном

### ■ Теплоизоляционные изделия (скорлупы, отводы) из пенополиуретана для теплоизоляции трубопроводов

Компания «Ритм»  
443095, Самара, а/я 632

Тел./факс: (846) 956-59-20, 927-02-70, 927-04-00  
www.ppu.ru ritmsamara@mail.ru

УДК 662.99

С.В. ОНИЩЕНКО, инженер,  
Кубанский государственный технологический университет (Краснодар)

## Эффективные ограждающие конструкции

Предложены конструктивные решения перекрытия над техническим подвалом, чердачного покрытия и стенового ограждения, уменьшающие теплопотери здания в отопительный период, обеспечивающие зданию высокий класс энергоэффективности и снижающие затраты на эксплуатацию жилища для климатических условий Юга России.

Наиболее эффективный путь экономии топливно-энергетических ресурсов в жилищно-строительной сфере – создание энергоэффективных ограждающих конструкций зданий и применение энергосберегающих технологий. Комфортный тепловой режим в помещениях зависит от следующих основных факторов: сопротивление теплопередаче и температура внутренней поверхности ограждающих конструкций; инфильтрация наружного воздуха, температура и скорость движения воздуха; парциальное давление водяных паров. Для придания зданию высокого класса энергетической эффективности целесообразно увеличивать в несколько раз по сравнению с нормативными значениями сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. Это позволяет минимизировать нагрузку на систему климатизации, а также снизить температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности наружного ограждения до 1,5°C, что оказывает существенное влияние на тепловой комфорт [1].

В работе предложены конструктивные решения перекрытия над техническим подвалом (рис. 1) и чердачного покрытия (рис. 2), позволяющие уменьшить теплопотери здания в отопительный период.

Общее сопротивление теплопередаче перекрытия над техническим подвалом (рис. 1), рассчитанное с учетом коэффициента теплопроводности использованных материалов (см. таблицу),  $R_0 = 5,71 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , что в 1,84 раза превышает нормативное значение для условий Краснодара (СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий»).

Материал	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)
Деревянная доска	0,14
Плитный утеплитель	0,029
Деревянные лаги	0,14
Композиционное теплоизоляционное покрытие	0,002
Цементно-песчаный раствор	0,76
Монолитный железобетон	1,92
Гипсокартон	0,19
Известково-песчаный раствор	0,7
Полистиролбетон	0,12
Керамзитобетон	0,67
Цементно-песчаный раствор	0,76

Общее сопротивление теплопередаче чердачного покрытия (рис. 2)  $R_0 = 9,89 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , что в 2,8 раза превышает нормативное значение для условий Краснодара.

Для уменьшения теплопотерь через чердачное покрытие и перекрытие первого этажа пароизоляция может иметь фольгированное покрытие, отражающее тепловое излучение. Используемые в конструкциях плитные утеплители должны соответствовать группе горючести Г1. Керамическое теплоизоляционное покрытие колеруется, что дает дизайнерам возможность использовать его декоративные качества в оформлении фасадов и интерьеров помещений.

Повышение тепловой эффективности зданий – одна из основных задач современного строительства. Разработанный строительный стеновой блок [2] имеет конструкцию, повышающую теплотехнические показатели ограждающих конструкций с теплопроводными включениями и обеспечивающую высокую технологичность кладки.

Строительный блок 1 (рис. 3, а) выполнен в виде прямоугольного параллелепипеда из легкого бетона, включающего ложковую 2, тычковую 3 и постельную 4 грани. В блоке тычковая грань содержит выступ 5 и выемку 6. Выступ 5 в своем поперечном сечении имеет прямоугольную форму, выполнен по всей высоте блока. Внутренняя часть выемки 6 покрыта слоем теплоизоляционного покрытия 7. В качестве теплоизоляционного покрытия рекомендуется использовать керамический теплоизоляционный материал толщиной, не превышающей толщину кладочного шва на клеевой композиции. Строительный блок используется как для основной, так и для угловой кладки. Половинный блок (рис. 3, б) можно получить распилом основного блока с

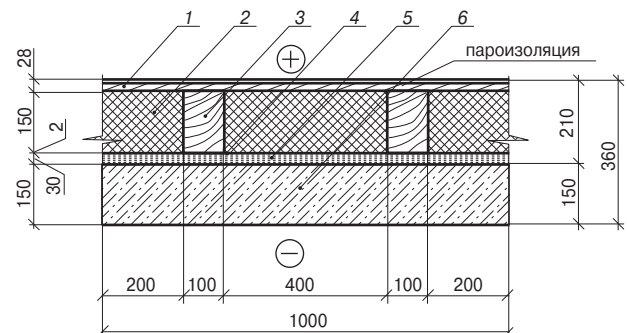


Рис. 1. Схема перекрытия 1-го этажа над неотапливаемым подвалом: 1 – доски для покрытия пола; 2 – плитный утеплитель; 3 – деревянные лаги; 4 – керамическое теплоизоляционное покрытие; 5 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 6 – железобетонное монолитное перекрытие



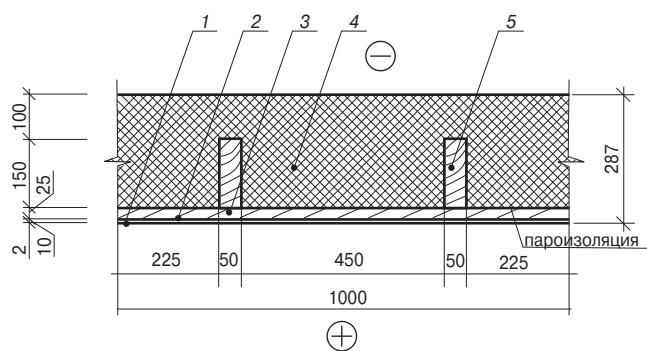


Рис. 2. Схема чердачного покрытия: 1 – керамическое теплоизоляционное покрытие; 2 – гипсокартон; 3 – подшивная доска; 4 – плитный утеплитель; 5 – деревянная балка покрытия

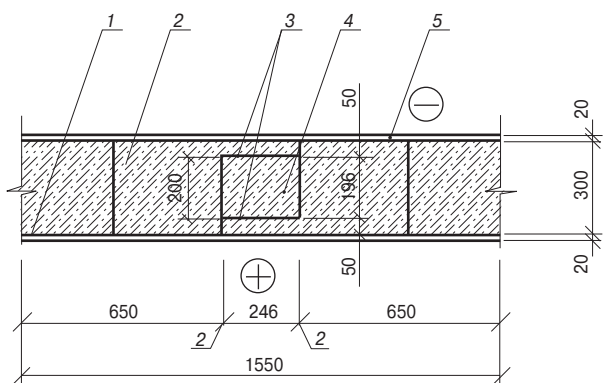


Рис. 4. Схема стенового ограждения: 1 – известково-песчаный раствор; 2 – полистиролбетон; 3 – керамическое теплоизоляционное покрытие; 4 – керамзитобетон; 5 – цементно-песчаный раствор

последующим нанесением жидкого теплоизоляционного покрытия поролоновой кистью или валиком. Половинный блок используют через ряд при выполнении основной или угловой кладки с перевязкой вертикальных швов.

При кладке стен (рис. 3, в) выступ 5 и выемка 6 тычковой грани блока 1 совмещаются с соответствующей выемкой 6 и выступом 5 соседнего блока, образуя вертикальный канал 8, который армируют и заливают конструкционно-теплоизоляционным бетоном.

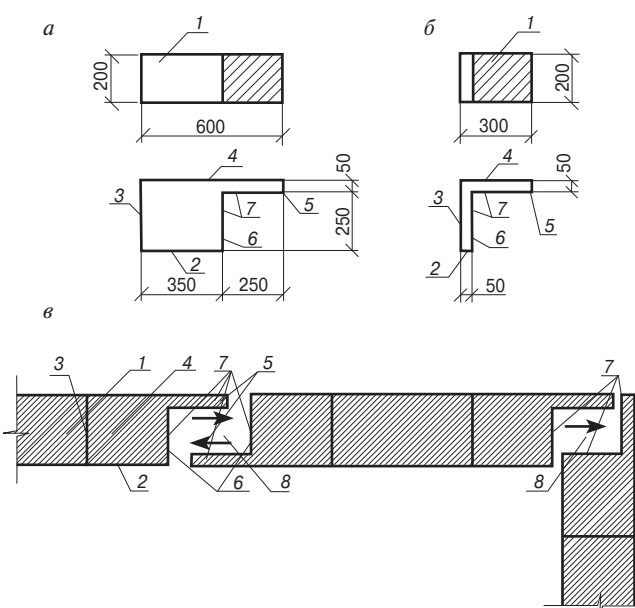


Рис. 3. Строительный блок: а – основной; б – половинный; в – схема кладки в плане

Общее сопротивление теплопередаче готовой стеновой ограждающей конструкции (рис. 4)  $R_0 = 3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ , что в 1,4 раза превышает нормативное значение для Краснодара.

Для уменьшения теплотерь на наружную поверхность стены вместо традиционных фасадных красок можно нанести слой керамического теплоизоляционного покрытия.

Разработка новых технологичных конструктивных решений стеновых ограждающих конструкций обеспечивает минимум тепловых потерь, придает зданию высокий класс энергоэффективности и снижает затраты на эксплуатацию.

#### Список литературы

1. Езерский В.А., Монастырев П.В. Тепловой комфорт помещений термомодернизированных зданий // Жилищное строительство. 2007. № 3. С. 11–12.
2. Пат. на полезную модель 72000 РФ. Строительный блок / Иванченко В.Т., Онищенко С.В. Приоритет 4.12.2007.



Применение энергоэффективных решений  
в проектировании гражданских зданий, дизайн интерьеров

ООО «Жилище 21 век»

350000 г. Краснодар, ул. Гоголя, 73  
Тел.: (612) 59-58-27, факс: (612) 59-99-68  
моб. тел.: 8-918-467-12-07  
<http://www.adc21.ru>

УДК 662.99

*В.С. БЕЛЯЕВ, д-р техн. наук, генеральный директор,  
ООО «Специальные технологии» (Екатеринбург)*

## Термореновация зданий и сооружений

*Отечественное композиционное покрытие ИЗОЛЛАТ, разработанное ООО «Специальные технологии», на практике успешно подтверждает свою конкурентоспособность и широкую сферу применения. Теплоизоляционные свойства материала, технологичность его применения позволяют эффективно решать проблемы термореновации существующих зданий и сооружений.*

Большинство домов массовой застройки 50–70-х гг. прошлого века требуют реконструкции. Теплопотери в таких зданиях достигают 60%, что серьезно сказывается на увеличении коммунальных платежей и существенно сокращает сроки их предельно допустимой эксплуатации. Применение ИЗОЛЛАТА в качестве наружного покрытия для защиты зданий от потерь тепла, проникновения влаги и воздействия ультрафиолетовых лучей позволяет одновременно решать комплекс задач. В результате здание получает новые качественные и энергосберегающие характеристики.

ИЗОЛЛАТ – это композиционный материал, состоящий из полимерной матрицы и наполнителя. В качестве наполнителя выступают полые микросферы. Использование высококачественных модифицирующих смол позволяет получать покрытия с повышенной адгезией (2,5 МПа). При низких температурах на покрытии не образуется трещин и не происходит отслоения от материала основы. Высокая степень наполнения полимерного материала полыми керамическими микросферами приводит к снижению теплопроводности покрытия до 0,002–0,007 Вт/(м·°C) [1]. ИЗОЛЛАТ представляет собой суспензию белого (или любого другого) цвета, которая после высыхания образует полимерное покрытие, обладающее высокими теплоизоляционными, звуко-

изоляционными и антикоррозионными свойствами [2].

ИЗОЛЛАТ отличается очень широкой областью применения. Материал может использоваться:

- для теплоизоляции трубопроводов пара, горячей воды, водонагревательного оборудования котельных;
- для снижения тепловых потерь при капитальном строительстве и реконструкции зданий и сооружений;
- для борьбы с промерзанием стен жилых помещений;
- для предотвращения образования наледей и сосулек на крышах;
- для снижения затрат на охлаждение и предотвращения перегрева рефрижераторов и морозильных камер;
- для предохранения от коррозии стальных конструкций.

Одна из наиболее перспективных областей применения ИЗОЛЛАТА – реконструкция жилого фонда. Например, в 2005 г. ИЗОЛЛАТ был нанесен на стены двух панельных домов в г. Нефтеюганске в рамках реализации программы термореновации зданий. Покрытие было нанесено в два слоя по 0,5 мм с двухцветной колеровкой наружного слоя.

Для определения эффективности применения покрытия ИЗОЛЛАТ лабораторией неразрушающего контроля ООО Научно-технического предприятия «Промтехсервис» г. Нефтеюганска было произведено тепловизионное обследование

в соответствии с ГОСТ 26607–85 «Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве» и СНиП II-3–79\* «Строительная теплотехника» указанных домов до и после нанесения теплоизоляции. Согласно техническому отчету, полученному ООО «Специальные технологии», на тепловизионных снимках фасады зданий до нанесения покрытия ИЗОЛЛАТ имеют яркий желто-оранжевый цвет (рис. 2, а), что свидетельствует о средних и высоких теплопотерях, и температуру на поверхности стен от +2,3°C до +10,2°C. На снимках после нанесения ИЗОЛЛАТА фасады зданий имеют равномерный темно-синий цвет (рис. 2, б), температура на поверхности стен от –0,1°C до –5,4°C, что соответствует понятию «холодный дом», то есть теплопотери минимальны.

Обследование, выполненное ООО НТП «Промтехсервис», подтверждает эффективность композиционного покрытия ИЗОЛЛАТ при проведении ремонта ограждающих конструкций зданий и сооружений, в том числе при энергореновации ограждающих конструкций и крыш блочных и панельных зданий 50–70-х гг. постройки.

Отметим, что большинство применяемых в настоящее время фасадных шпаклевок подвержено влиянию ультрафиолета, что со временем вызывает их деструкцию и соответственно потери тепла через межпанельные швы.



Рис. 1. Жилой дом, г. Нефтеюганск, 3-й мкр., д. 1

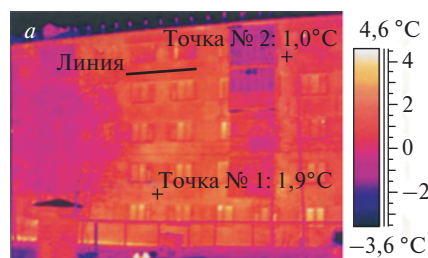
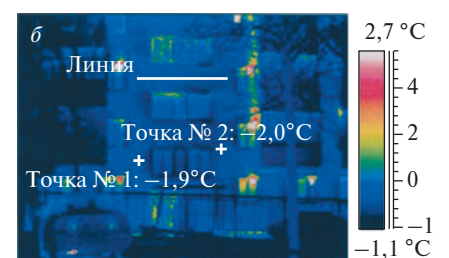


Рис. 2. Инфракрасный снимок поверхности стен жилого дома до (а) и после (б) нанесения покрытия ИЗОЛЛАТ



ИЗОЛЛАТ отражает большую часть ультрафиолетовых лучей и не теряет своих защитных свойств в течение 15 лет (светоотражение 90%).

При этом стоимость выполнения работ с применением ИЗОЛЛАТА в несколько раз ниже традиционных вариантов устройства теплоизоляционных плит и фасадных конструкций, являющихся дополнительной нагрузкой на далеко не новые фундаменты реконструируемых зданий. Стыки между теплоизоляционными плитами, откосы окон и балконов становятся в этом случае также источниками возникновения мостиков холода. Другая проблема – придомовые ветки газопроводов. Существующие нормы заставляют закрывать их фасадными

плитами, что вызывает необходимость выноса газопроводов за пределы реконструируемых зон, перекрытия подачи газа и согласования дополнительной разрешительной документации.

ИЗОЛЛАТ наносится на поверхность дома краскопультом, что полностью исключает возникновение вышеназванных проблем. Высокая технологичность позволяет легко наносить покрытие на поверхности сложной формы, что особенно важно при реконструкции памятников истории и архитектуры.

В настоящее время покрытие ИЗОЛЛАТ рекомендовано министерством строительства и ЖКХ Свердловской области для решения проблем эффективной теплоизоляции трубо-

проводов и ограждающих конструкций жилых зданий и сооружений социального и культурного назначения как наиболее эффективный способ снижения тепловых потерь при низкой стоимости продукта и простоте его применения.

#### Список литературы

1. Пат. 2251563 РФ. Антикоррозионное и теплоизоляционное покрытие на основе полых микросфер / Беляев В.С. № 2003112108. Заявлено 24.04.2003. Оpubл. 10.05.2005.
2. Пат. 2288927 РФ. Композиция для получения антикоррозионного огнестойкого и теплоизоляционного покрытия и ее применение / Беляев В.С. № 200122001/04. Заявлено 13.07.2005. Оpubл. 10.12.2006.



**ООО «Специальные технологии»**

г. Екатеринбург

Тел.: (343) 372-39-02  
isol@isollat.ru

Тел./факс: (343) 345-27-26  
<http://www.isollat.ru>

Ямало-Ненецкий автономный округ

г. **Новый Уренгой**

Деловой центр «ЯМАЛ», ул. Юбилейная, 5

**1 - 2**

**октября 2008 г.**

Четвертая межрегиональная специализированная выставка

**СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА.**

**ЭНЕРГЕТИКА. ЖКХ.**

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.**

**Выставка проводится в рамках**

**Новоуренгойского инновационного Форума**

Организаторы: Администрация ЯНАО, Администрация г.Новый Уренгой, НКО «Фонд развития муниципального образования г.Новый Уренгой», ОАО «Новоуренгойский региональный технологический парк «Ямал», выставочная компания «СибЭкспоСервис-Н» (г. Новосибирск)

**СИБЭКСПОСЕРВИС-Н**

**(383) 335-63-50** (многоканальный)  
E-mail: [ses@math.nsc.ru](mailto:ses@math.nsc.ru) [www.ses.net.ru](http://www.ses.net.ru)

**SIBEXPO SERVICE**



УДК 69.028

С.В. КОРНИЕНКО, канд. техн. наук,  
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

## Расчет тепловлажностного режима ОКОННЫХ ОТКОСОВ

В статье приведен метод решения трехмерной задачи совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для ограждающих конструкций зданий и расчет тепловлажностного режима оконных откосов

Повышение нормативных требований к теплозащите оболочки здания и увеличение роли влажностного режима ограждающих конструкций делают актуальной задачу прогнозирования нестационарного тепломассообмена в двух- и трехмерных областях ограждений. Необходимы расчеты многомерных температурных и влажностных полей и разработка новых конструктивных решений [1].

В настоящей работе рассматривается метод решения трехмерной задачи совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для ограждающих конструкций зданий. Приводится расчет тепловлажностного режима оконных откосов.

Математическая модель совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для трехмерных неоднородных участков наружных ограждений зданий может быть представлена в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений [2]:

$$\left. \begin{aligned} C_h(t, \Theta_p) \frac{\partial t}{\partial \tau} &= \text{div}[\lambda_h(t, \Theta_p)] \nabla t \\ C_m(t, \Theta_p) \frac{\partial \Theta_p}{\partial \tau} &= \text{div}[\lambda_m(t, \Theta_p)] \nabla \Theta_p \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

с краевыми условиями (2)–(5). Здесь  $t$  – температура;  $\Theta_p$  – абсолютный потенциал влажности [3];  $\tau$  – время;  $\lambda_h(t, \Theta_p)$  и  $\lambda_m(t, \Theta_p)$  – коэффициенты тепло- и влагопроводности;  $C_h(t, \Theta_p)$  и  $C_m(t, \Theta_p)$  – объемные тепло- и влагоемкость.

Тепло- и влагообмен на границе поверхности ограждения с окружающей средой описывается граничными условиями третьего рода:

$$\left. \begin{aligned} -\lambda_h(t, \Theta_p) \nabla t_s + \alpha_h [t(\tau) - t_s(\tau)] &= 0 \\ \lambda_m(t, \Theta_p) \nabla \Theta_p^s + \alpha_m [\Theta_p^s(\tau) - \Theta_p(\tau)] &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где  $\alpha_h$  и  $\alpha_m$  – коэффициенты тепло- и влагообмена;  $t(\tau)$  и  $\Theta_p(\tau)$  – соответственно температура и абсолютный потенциал влажности среды;  $t_s(\tau)$  и  $\Theta_p^s(\tau)$  – соответственно температура и абсолютный потенциал влажности на поверхности ограждения.

Тепло- и влагообмен на стыках материалов ограждения описывается граничными условиями четвертого рода: по температуре и тепловому потоку

$$t_1(\tau) = t_2(\tau), \quad q_{h1}(\tau) = q_{h2}(\tau); \quad (3)$$

по потенциалу влажности и потоку влаги

$$\Theta_{p1}(\tau) = \Theta_{p2}(\tau), \quad q_{m1}(\tau) = q_{m2}(\tau). \quad (4)$$

Распределение температуры и абсолютного потенциала влажности в начальный момент времени ( $\tau = 0$ ) задается начальным условием:

$$t(x, 0) = t_0(x), \quad \Theta_p(x, 0) = \Theta_{p0}(x), \quad x = (x_1, x_2, x_3). \quad (5)$$

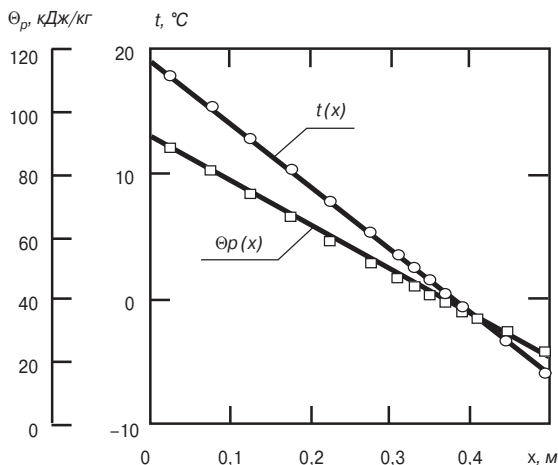


Рис. 1. Профили температуры  $t(x)$  и абсолютного потенциала влажности  $\Theta_p(x)$  по глади стены при установившихся условиях тепло- и влагопереноса

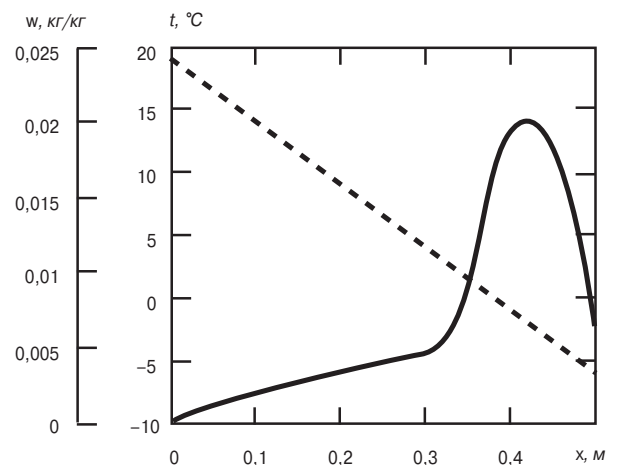


Рис. 2. Профили температуры  $t(x)$  и влагосодержания  $w(x)$  по глади стены при нестационарных условиях тепло- и влагопереноса (январь, 3-й год эксплуатации)

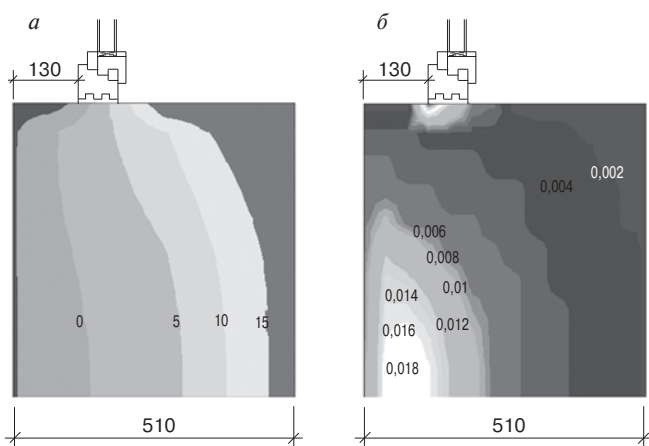


Рис. 3. Поля температуры (а) и влагосодержания (б) по оконному откоосу (оконный блок с узкой коробкой) при нестационарных условиях тепло- и влагопереноса (январь, 3-й год эксплуатации)

Численное решение системы (1) с краевыми условиями (2)–(5) осуществляется методом конечных разностей [4] с использованием локально-одномерной схемы аппроксимации исходных дифференциальных уравнений тепло- и влагопроводности. Полученные одномерные уравнения тепло- и влагопроводности решаются по неявной схеме методом прогонки с пересчетом теплофизических характеристик на каждом временном слое. Результатом решения является распределение температуры и абсолютного потенциала влажности в конструкции, по которому с помощью известных зависимостей  $w(\Theta_p, t)$  определяются равновесные влагосодержания материалов.

Рассмотренный метод решения задачи реализован в компьютерной программе, написанной в системе визуального объектно-ориентированного программирования Delphi 3.0–7.0. Программа позволяет производить расчеты трехмерных нестационарных температурных и влажностных полей в краевых зонах неоднородных участков ограждающих конструкций зданий, что дает возможность прогнозирования и всестороннего анализа тепловлажностного состояния наружных ограждений при их многолетней эксплуатации.

Разработанный метод использован для оценки тепловлажностного состояния оконных откоосов. Рассмотрим следующий пример. Наружная стена толщиной 510 мм выполнена в виде кладки из керамического крупноформатного пустотелого поризованного камня ( $\rho_0 = 900 \text{ кг/м}^3$ ) на теплоизоляционном цементном растворе с пористыми наполнителями ( $\rho_0 = 1200 \text{ кг/м}^3$ ) [5]. Заполнение светового проема рассматривается в двух вариантах: 1) однокамерный стеклопакет 4M<sub>1</sub>–16–K4 в деревянных переплетах и узкой коробке усредненной толщины 80 мм; 2) однокамерный стеклопакет 4M<sub>1</sub> + (4M<sub>1</sub>–16–4M<sub>1</sub>) в отдельных деревянных переплетах и широкой коробке усредненной толщины 160 мм. Приведенное сопротивление теплопередаче оконного блока принято по [6]: с узкой коробкой  $R_{01} = 0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ ; с широкой коробкой  $R_{02} = 0,59 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ . Оконный блок расположен в стене на глубину четверти 130 мм. Здание жилое, пункт строительства Волгоград. Параметры микроклимата внутри здания:  $t_{int} = 20^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_{int} = 55\%$ ,  $\Theta_p^{int} = 95,9 \text{ кДж/кг}$ . Параметры климата ( $t_{ext}$ ,  $\varphi_{ext}$ ,  $\Theta_p^{ext}$ ) приняты по соответствующим среднемесячным значениям для Волгограда [7]. Теплофизические характерис-

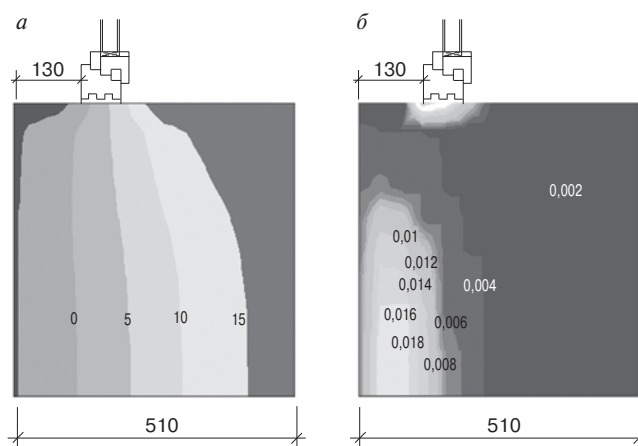


Рис. 4. Поля температуры (а) и влагосодержания (б) по оконному откоосу (оконный блок с широкой коробкой) при нестационарных условиях тепло- и влагопереноса (январь, 3-й год эксплуатации)

тики материалов ( $C_h$ ,  $C_m$ ,  $\lambda_h$ ,  $\lambda_m$ ) приняты в зависимости от абсолютного потенциала влажности и температуры. Коэффициенты тепло- и влагообмена внутренней поверхности –  $\alpha_h^{int} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ ,  $\alpha_m^{int} = 5,2 \cdot 10^{-9} \text{ кг/[м}^2 \cdot \text{с} \cdot (\text{кДж/кг})]$ ; наружной поверхности –  $\alpha_h^{ext} = 23 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$ ,  $\alpha_m^{ext} = 10,4 \cdot 10^{-9} \text{ кг/[м}^2 \cdot \text{с} \cdot (\text{кДж/кг})]$ . Начальные условия соответствуют моменту ввода конструкции в эксплуатацию (октябрь):  $t_0 = 8^\circ\text{C}$ ,  $\Theta_{p0} = 34 \text{ кДж/кг}$ .

Требуется определить тепловлажностное состояние ограждающей конструкции.

Для решения задачи использована неравномерная пространственная сетка с шагом 0,02–0,2 м. Общее число узлов 1280. Временной шаг принят равным 2 сут. Указанные параметры обеспечивают необходимую точность и скорость вычислений. Для упрощения расчетов в обоих вариантах стеклопакет заменен условным материалом с эквивалентными теплофизическими характеристиками, оконные проемы приняты без четвертей.

Результаты расчета тепловлажностного состояния по глади стены, полученные по компьютерной программе при установившихся условиях тепло- и влагопередачи, представлены на рис. 1 (маркеры) в виде распределения температуры и абсолютного потенциала влажности в узлах сетки. На том же рисунке сплошными линиями показаны результаты аналитического решения [8] в виде профилей температуры  $t(x)$  и  $\Theta_p(x)$  (здесь  $x$  – координата по глади стены). Расчеты выполнены при следующих исходных данных:  $t_{int} = 20^\circ\text{C}$ ;  $\Theta_p^{int} = 95,9 \text{ кДж/кг}$ ;  $t_{ext} = -7,6^\circ\text{C}$ ;  $\Theta_p^{ext} = 18,8 \text{ кДж/кг}$  (январь); керамический камень в кладке –  $\lambda_{h1} = 0,18 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\lambda_{m1} = 1,59 \cdot 10^{-10} \text{ кг/[м} \cdot \text{с} \cdot (\text{кДж/кг})]$ ; коробка (сосна) –  $\lambda_{h2} = 0,14 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$ ,  $\lambda_{m2} = 7,94 \cdot 10^{-11} \text{ кг/[м} \cdot \text{с} \cdot (\text{кДж/кг})]$ .

Сравнение результатов численного решения задачи с аналитическим решением показывает их хорошую сходимость. Максимальная относительная ошибка (по отношению к аналитическому решению) по температуре  $O_t = 7,3\%$  в сечении  $x = 0,35 \text{ м}$ , по абсолютному потенциалу влажности  $O_{\Theta_p} = 5,2\%$  в сечении  $x = 0,495 \text{ м}$ .

Расчет показывает, что квазистационарный влажностный режим наступает спустя 3–3,5 года с момента ввода конструкции в эксплуатацию.

Результаты расчета тепловлажностного состояния по глади стены, полученные по компьютерной программе при

нестационарных условиях тепло- и влагопереноса, представлены на рис. 2 в виде профилей температуры  $t(x)$  (пунктирная линия) и влагосодержания  $w(x)$  (сплошная линия). Анализ результатов показывает, что плоскость наибольшего увлажнения лежит в сечении  $x=0,42$  м. Температура в этой плоскости  $t=-2,04^\circ\text{C}$ , равновесное влагосодержание керамического камня  $w=2$  мас. % при максимальном сорбционном влагосодержании  $w^{m.s}=1,5\%$ . Превышение равновесного влагосодержания материала над максимальным сорбционным в плоскости наибольшего увлажнения создает опасность накопления влаги в этой зоне в наиболее холодный месяц года.

На рис. 3 приведены поля температуры и влагосодержания по оконному откосу, полученные расчетом по компьютерной программе при нестационарных условиях тепло- и влагопереноса (вариант оконного блока с узкой коробкой). Из рис. 3, а видно, что вдали от откоса конструкция наружной стены является теплофизически однородной. Изотермы в ней расположены параллельно поверхности стены, а тепловой поток направлен перпендикулярно изотермам изнутри помещения наружу.

По мере приближения к окну параллельные изотермы изгибаются в сторону наружной поверхности, что указывает на более интенсивный тепловой поток по стене в обход оконной коробки. По направлению к внутренней поверхности стены температура откоса быстро повышается. Следовательно, наряду с дополнительными теплопотерями через откосы наблюдается также некоторое снижение теплопотерь на поверхности стены около оконного проема.

Так же как и в случае температурного поля, в зоне коробки отмечается локализация влагосодержания (рис. 3, б), что указывает на ухудшение влажностного режима в этой краевой зоне. Кроме того, некоторая локализация влагосодержания происходит в плоскости наибольшего увлажнения стены. Повышение температуры откоса по направлению к внутренней поверхности стены улучшает влажностный режим в этой краевой зоне по сравнению с гладью стены.

На рис. 4 приведены поля температуры и влагосодержания по оконному откосу, полученные расчетом по компьютерной программе при нестационарных условиях тепло- и влагопереноса (вариант оконного блока с широкой коробкой). Устройство широкой коробки выравнивает температурное поле, при этом большая часть коробки оказывается в зоне положительных температур (рис. 4, а). Локализация влагосодержания в стене в зоне размещения широкой коробки уменьшается (рис. 4, б). Следовательно, заполнение светового проема оконным блоком с широкой коробкой улучшает тепловлажностный режим оконного откоса.

Анализ влажностного режима конструкции в течение отопительного периода первого года эксплуатации показывает, что при переходе к холодному периоду года происходит накопление влаги в стене в зоне оконного откоса. Приращение максимального влагосодержания в стене в зоне оконного откоса за период влагонакопления  $\Delta w^{max}=0,017$  кг/кг, среднего влагосодержания  $\Delta w^{av}=0,0023$  кг/кг.

Разработанный метод решения трехмерной задачи совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для ограждающих конструкций зданий является удобным инструментом для прогноза тепловлажностного состояния в краевых зонах наружных ограждений на стадии проектирования.

### Список литературы

1. Богословский В.Н. Три аспекта концепции ЗЭИЭ и особенности переходного периода: Сб. докл. научн.-практ. конф. «Проблемы строительной теплофизики и энергосбережения в зданиях» / Под ред. В.Г. Гагарина. Т. 1. 1997. С. 7–9.
2. Корниенко С.В. Решение трехмерной задачи совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для ограждающих конструкций зданий // Строит. материалы. 2007. № 10. С. 54–55.
3. Корниенко С.В. Потенциал влажности для определения влажностного состояния материалов наружных ограждений в неизотермических условиях // Строит. материалы. 2006. № 4. С. 88–89.
4. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Наука. 1977. 736 с.
5. СТО 00044807-001–2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий. М.: РОИС, 2006. 64 с.
6. СП 23-101–2004. Проектирование тепловой защиты зданий. СПб.: Изд-во ДЕАН, 2007. 320 с.
7. СНиП 23-01–99\*. Строительная климатология. М.: Госстрой России, 2004. 72 с.
8. Корниенко С.В. Метод инженерной оценки влажностного состояния ограждающих конструкций // Материалы 2-й Международной научно-практ. конф. «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции». М.: МГСУ, 2007. С. 79–81.

ДальНИИС РААСН

ДВРО РААСН, ДВО РАН

при поддержке

аппарата Полномочного представителя Президента РФ в ДФО

Администрации Приморского края

Администрации г. Владивостока

Третья международная конференция  
**«СТИХИЯ. СТРОИТЕЛЬСТВО.  
 БЕЗОПАСНОСТЬ»**

29 сентября – 4 октября 2008 г.

Владивосток

Цель конференции –

Обобщение мирового опыта в области безопасности жизнеобеспечения и повышения надежности зданий и сооружений.

Организационный комитет:

(4232) 46-00-23, 46-00-58



УДК 72

*Г.Л. ЛЕДЕНЕВА, канд. техн. наук, И.П. ВОЛКОВА, ассистент,  
Тамбовский государственный технический университет*

## Эволюция архитектурной мысли при адаптации к современным условиям на примере памятника эпохи конструктивизма — Дома-коммуны в г. Мичуринске

*В статье рассматривается эволюция архитектурного облика Дома-коммуны в г. Мичуринске Тамбовской области. Здание представляет собой средовой объект, отражающий определенный период в жизни провинциального города. Дан краткий исторический обзор периода создания этого объекта.*

В данной статье речь пойдет о малоизвестном здании — Доме-коммуне периода конструктивизма, сохранившемся до наших дней в г. Мичуринске Тамбовской области.

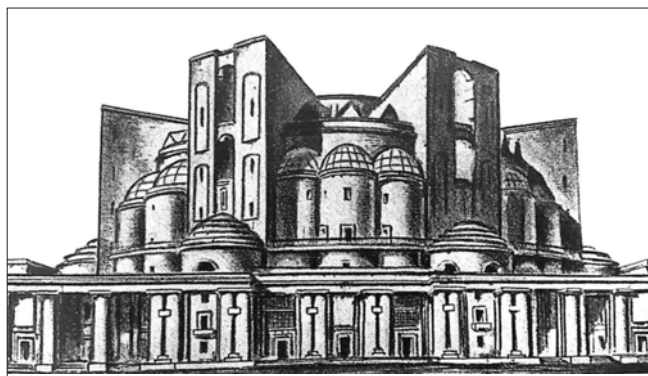
Интересующий объект, возможно, не представляет значительной ценности для государства (в реестре памятников не числится) и примечателен прежде всего как средовой объект, отражающий определенный период в жизни провинциального города. Однако внимания специалистов он все же заслуживает, так как мысли, заложенные в архитектурном решении Дома-коммуны, отсылают нас к одному из самых заметных конкурсов 20-х гг. XX в., в котором черты архитектуры новейшего времени только начинали формироваться.

Конкурс на лучшую трактовку здания нового типа — Дворца труда состоялся в Москве в 1923 г. [1]. В нем приняли участие самые выдающиеся зодчие того времени — братья Веснины, И.А. Голосов и др. Это был фактически первый крупный конкурс на проект главного общественного здания страны. Именно на этом конкурсе решался вопрос о том, по какому пути пойдет развитие советской архитектуры дальше. Он привлек большое внимание архитектурной общественности и предъявил миру вполне самостоятельную версию классического конструктивизма — Дворец труда — своеобразный аналог архитектора К. Малевича в трактовке братьев Весниных, где сочетание простых объемов (овала, куба, параллелепипеда разной высоты) было дополнено орнаментом паутины радиоантенн. И.А. Голосов представил не менее смелую, отвечающую духу вре-

мени асимметричную композицию, ассоциирующуюся с кожухом динамо-машины [2].

На конкурсе было продемонстрировано много новаторских мыслей, однако первую премию присудили Н.А. Троцкому, создавшему, как писали впоследствии критики, «брутально архаизованный образ центрического сооружения». Объем в данном случае воспринимался как «гигантское пиранезианское» здание, демонстрирующее свой выдающийся масштаб. При этом все отмечали неудержимую фантазию молодого зодчего, его бесспорное мастерство. Определенную роль в предпочтении именно этого замысла сыграл авторитет одного из членов жюри — И.В. Жолтовского, оберегавшего зодчество от вступления, по его мнению, на ложный путь и видевшего будущее советской архитектуры прежде всего в новой интерпретации классики (рис. 1).

Необходимо сказать несколько слов об авторе проекта. Ной Абрамович Троцкий — известный ленинградский архитектор, в творчестве которого особенно ярко и последовательно отразились разные этапы развития советской архитектуры 1920–1930-х гг. Родился Н.А. Троцкий в 1895 г. в Петербурге в семье наборщика типографии. В 1913–1921 гг. учился в Академии художеств. Свой первый дипломный проект защитил в мастерской профессора Л.Н. Бенуа (Дом цехов, 1920 г.). Вторую работу выполнил в мастерской профессора А.Е. Белогруда (1921 г.). В эти же годы Н.А. Троцкий много работал у И.И. Фомина, которого считал своим главным учителем. С 1921 г. и до конца жизни преподавал на



*Рис. 1. Проект здания Дворца труда в Москве (1923 г.). 1 премия, архитектор Н.А. Троцкий*



*Рис. 2. Проект Дома-коммуны в г. Мичуринске (1932 г.). Архитектор Н.В. Троцкий*



Рис. 3. Современный вид здания (фото 2008 г.)

архитектурном отделении Академии художеств, с 1923 г. – в Институте гражданских инженеров.

Как и другие педагоги, Н.А. Троицкий имел своих учеников. Победа в престижном конкурсе делала авторитет учителя непререкаемым. В числе наиболее способных дипломников Н.А. Троицкого в это время был студент из Воронежа Н.В. Троицкий – впоследствии выдающийся архитектор, чьи работы сформировали специфику и образ Воронежа.

Николай Владимирович Троицкий родился в 1900 г. в семье служащего городского страхового общества. В 1920 г. поступил на строительное отделение Воронежского практического института. Спустя два года почти все студенты перевелись в Петроград. В 1927 г., с блеском защитив дипломный проект, Н.В. Троицкий приобрел квалификацию архитектора в Ленинградском институте гражданских инженеров – старейшем учебном заведении, готовящем строительные кадры России. Его учителями были Л.Н. Бенуа, А.И. Дмитриев, В.А. Покровский. Николай Владимирович считал Н.А. Троицкого своим главным наставником [3].

Находясь под влиянием учителя в первые годы своей самостоятельной деятельности, Н.В. Троицкий разработал проект Дома-коммуны для г. Мичуринска Воронежской обл. (1932 г.), в котором угадывался главный композиционный прием, заложенный в проекте Дворца труда (рис. 2), – симметричный крупномасштабный центральный объем с двумя активно выступающими боковыми пилонами (этот прием разрабатывался впоследствии во многих воронежских постройках мастера). В трактовке образа здания нового типа Н.В. Троицкий выразил дух новаторства, идеи конструктивизма: сочетание простых, чистых объемов, ясность структуры и т. п.

Дом-коммуна стал наиболее характерным типом, выразившим главные устремления эпохи конструктивизма – жилищем, основанным на обобщении функций быта и подчинении каждого обитателя программе, овеянной в архитектуре. Здесь присутствовал серьезный идеологический мотив: противопоставить буржуазному быту новый, коллективистский и потому коммунистический. Дома-коммуны трактовались как перспективное рабочее жилище, всеобщий его эталон.

В Мичуринске подобное здание появилось в 1932 г. Город хотя и считался тогда небольшим, но в силу сложившегося положения (узловая станция железных дорог южного направ-

ления) активно воспринял все новое в послереволюционной жизни России. Помимо Дома-коммуны, здесь было построено и сохранилось до настоящего времени здание клуба «Октябрь», отражающее новаторские идеи своего времени.

За период существования здание пережило немало сложных моментов. Первоначально использовалось как общежитие для студентов. Позднее одна его часть была отдана профессиональному техническому училищу, другая осталась жилой. Некоторое время оно пустовало, разрушалось. В настоящее время здесь оборудованы офисы, торговые залы, кафе. Тот особый язык, что создали архитекторы-конструктивисты, основанный на динамике и графичности фасадов, читается без труда: строгие ленты проемов, пронизывающие пластины пилонов, горизонтальное членение фасадов, подчеркнутые ограждения балконов. Все это еще можно увидеть (рис. 3). Однако доминирующие в сознании обывателя и окружающей архитектуре так называемые историзмы в виде чуждых конструктивистской архитектуре орнаментов представляют реальную опасность для этого здания. Они разрушают его не только на физическом, но и моральном уровне. Не поддается какому-либо стилистическому обобщению венчающая часть фасадов, где оборудованы мансарды в новоиспеченной скатной кровле, чуждой архитектуре конструктивизма. Очевидно, что мысль, прошедшая столь длительный и интересный путь, вышла из-под контроля профессионалов и направляется по случайному пути не в пользу рассматриваемого памятника. В этом судьба авангардных построек Мичуринска схожа со многими из лучших имеющихся образцов классической архитектуры.

Оказавшись в чужеродной по своему характеру ситуации, памятник эпохи конструктивизма все годы существования испытывал на себе усилия по адаптации. Несомненно, каждый новый этап в развитии культуры есть переосмысление старого, преломление его сквозь призму обновленных ценностных представлений и выведение нового, несущего в себе базовые ценностные установки и культурные достижения прошлого.

Объекты архитектуры XX в. ассоциируются в сознании россиян как связанные с советским периодом существования государства, по отношению к которому еще не выработано уважительное отношение. Он не воспринимается как исторический, хотя во всем мире советский период считается великим социальным экспериментом, на который оказалось способно только наше государство. Дома-коммуны – это уникальные сооружения, носители мощного культурного потенциала, памятники самого великого социального эксперимента в России. Сохранение типовых объектов массовой застройки в существующей экономической ситуации проблематично. Однако следует бережно относиться к таковым объектам и при их адаптации к условиям жизни, изучать и сохранять идеи, заложенные архитекторами.

#### Список литературы

1. Бархин М.Г. Метод работы зодчего: Из опыта советской архитектуры 1917–1957 гг. М.: Стройиздат, 1981. 216 с.
2. Никоненко Т.Ю., Фесенко Д.Е. Архитектурные конкурсы: вчера и сегодня // Архитектура и строительство России, 1992 г. № 3. С. 18–21.
3. Троицкий Н.В. Я – коренной воронежец: Воспоминания архитектора. Воронеж: Альбом, 2005. 208 с.