

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

Общие вопросы строительства

А.И. ЗВЕЗДОВ, В.Р. ФАЛИКМАН

Высокопрочные легкие бетоны в строительстве и архитектуре 2

С.В. ОНИЩЕНКО

Автономные энергоэффективные здания усадебной застройки 7

Р. КАТЦЕНБАХ, Р.А. ДУНАЕВСКИЙ, А.А. ФРАНИВСКИЙ

Метод строительства сверху вниз 9

Страницы истории

Д.А. ДУДУКИНА

Городской особняк в творчестве архитектора А.Н. Бекетова.

Особенности проектирования 12

Новый этап развития бизнеса КНАУФ на Юге России 17

Х. БАБАЗАДЕ

Архитектурно-строительные традиции эпохи бронзы и раннего

железного века 18

Расчет конструкций

В.А. ЦЕПАЕВ

Сопротивление клееной древесины растяжению поперек волокон 20

С.А. ЯРЕМЕНКО

Системы вентиляции встроенно-пристроенных помещений жилых зданий

как источник аэродинамического шума 22

Экономика и управление

С.Г. ШЕЙНА

Методические и организационные основы стоимостной оценки

физического износа жилых зданий 24

Градостроительство и архитектура

Р.Б. КАЦЫНЬЕЛ

40-летний опыт применения ячеистого бетона в наружных ограждающих

конструкциях зданий в Беларуси 26

И.М. БАРАНОВ

Облицовочные изделия на основе композиционных

гипсополимерных вяжущих 30

Я.Ю. УСОВ

Биоклиматическое здание: прошлое и будущее 32

Г.У. КОЗАЧУН, О.Г. СМЫК

Принципы формирования объемно-планировочных решений

жилых усадебных домов с обслуживанием 35

Н.А. МАШКИН, В.С. БАЕВ, В.И. ФЕДЧЕНКО

Архитектурно-строительная система «АБВ СтройТехнологии» 38

УДК 72:666.973

А.И. ЗВЕЗДОВ, д-р техн. наук, академик РААСН;
В.Р. ФАЛИКМАН, канд. хим. наук,
НИИЖБ (Москва)

Высокопрочные легкие бетоны в строительстве и архитектуре

Рассмотрена мировая практика применения высокопрочных легких бетонов в строительстве промышленных и жилых зданий, мостов и др. сооружений. Показаны их преимущества и особенности

Снижение материалоемкости и уменьшение массы строительных конструкций без потери несущей способности и других эксплуатационных характеристик являются одними из основных факторов повышения эффективности строительства [1–5]. Это особенно актуально для высотного строительства, где одна из основных проблем связана с тем, что верхние этажи чрезвычайно нагружают нижние. Практическим способом решения этой задачи является разработка и применение легких бетонов с повышенными показателями конструктивного качества, т. е. с большим по сравнению с традиционными легкими бетонами относительным показателем прочности на единицу средней плотности.

Согласно современным представлениям [4] легкие бетоны могут быть отнесены к **высокопрочным** в том случае, если выполняется условие:

$$f_{lck}/\rho_{tr} \geq 25,$$

где f_{lck} – прочность при сжатии, Н/мм²; ρ_{tr} – плотность бетона в сухом состоянии, кг/дм³.

Как видно из этого соотношения, определение «высокопрочный» для легких бетонов находится в тесной связи с их плотностью.

Так, немецкие нормы для легкого бетона DIN 4219 содержат «средние соотношения» прочности и плотности. При этом высокопрочными (заштрихованная область на рис. 1) могут считаться легкие бетоны, прочность которых при заявленной плотности в сухом состоянии как минимум на один класс выше прочности «базовой» (рис. 1).

Вместе с тем, немецкие нормы в определенной степени сдерживали применение высокопрочных легких бетонов.

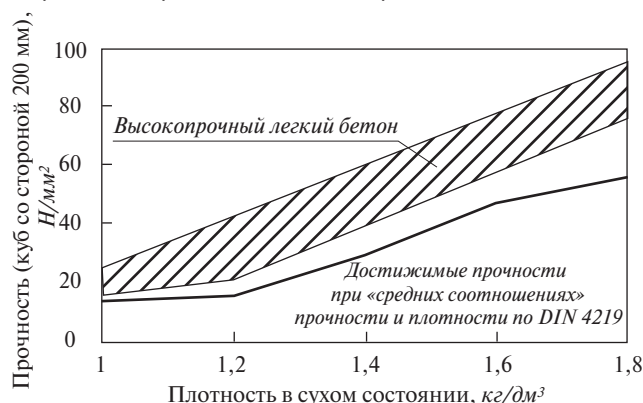


Рис. 1. Зависимость прочности легких бетонов от плотности

Так, директива для высокопрочного бетона DAFStb исключает легкий бетон из обозначенных в документе областей применения. Нормы DIN 4219 с датой введения в 1979 г. не соответствовали существовавшей практике. Например, наивысший класс прочности по этим нормам не превышал LB 55 (\geq LC 45/50) с соответствующим классом по плотности от 1,8 кг/дм³; причем для применения такого бетона в единичных случаях требуется согласие инспекции строительного надзора.

Аналогичная ситуация сложилась в России. В соответствии с ГОСТ 25820–2000 «Бетоны легкие. Технические условия» легкий бетон плотной структуры по прочности при сжатии (МПа) имеет классы В2,5–В40, по прочности при осевом растяжении (МПа) – В0,8–В3,2. Для теплоизоляционных бетонов предусматриваются классы В0,35; В0,75; В1. Для легких бетонов, запроектированных без учета классов, показатели прочности (кгс/см²) характеризуют марками М35–М500.

В Европе, США и ряде других стран применение высокопрочных легких бетонов имеет весьма широкую практи-

Таблица 1

Классы легкого бетона по прочности при сжатии по EN 206

Класс бетона	Нормативное сопротивление, МПа	
	Цилиндры $f_{lck, cyl}$	Кубы $f_{lck, cube}$
LC 8/9	8	9
LC 12/13	12	13
LC 16/18	16	18
LC 20/22	20	22
LC 25/28	25	28
LC 30/33	30	33
LC 35/38	35	38
LC 40/44	40	44
LC 45/50	45	50
LC 50/55	50	55
LC 55/60	55	60
LC 60/66	60	66
LC 70/77	70	77
LC 80/88	80	88

Примечание. Стандартный цилиндр имеет диаметр 150 мм и высоту 300 мм; куб – размер ребра 150 мм.



Рис. 2. Здание Центрального офиса дюссельдорфской пристани

ку. Так, например, только в Норвегии в 1989–1997 гг. уложено примерно 200 тыс. м³ легких бетонов классов от LC 45/50 до LC 60/66. Среди уникальных сооружений, выстроенных с применением железобетона на керамзите, здание в Нью-Йоркском международном аэропорту, где четыре секции перекрывают помещение размером 90×60 м (керамзитобетон прочностью 41 МПа, плотностью 1850 кг/м³), а также купол зала собраний Иллинойского университета, при возведении которого замена тяжелого бетона на легкий позволила снизить массу здания на 6,8 тыс. т.

Предварительно напряженные легкобетонные конструкции широко применяются при строительстве высотных зданий: США, Хьюстон высотой 220 м; Австралия, Сидней высотой 180 м; Англия, Лондон высотой 142 м, а также в мостостроении: в Японии построено около 100 мостов с пролетом 70 м, США – с пролетом до 105 м, в Голландии – с пролетом до 112 м.

Все это позволило в EN 206 расширить требования к прочности легких бетонов (табл. 1).

По оценкам специалистов, применение легкого бетона в 1,5–2,5 раза снижает материальные затраты по сравнению

с обычным тяжелым бетоном того же класса прочности [6]. При этом некоторые архитектурные формы конструктивно реализуемы только при использовании высокопрочного легкого бетона.

Пример тому – строительство здания Центрального офиса пристани в Дюссельдорфе (ФРГ), где был использован легкий высокопрочный бетон. Это здание было построено непосредственно в зоне причала старого порта бассейна реки Рейн. Оно имеет общий объем 35 тыс. м³, его пространство распределено между пятью надземными и двумя подземными этажами.

Одна из самых интересных архитектурных идей – криволинейный висячий фасад Центрального офиса (рис. 2). Он образован расположенной в уровнях 2–4-го этажей монолитной железобетонной конструкцией длиной 52 м, высотой 16,65 м и толщиной 0,375 м. Радиус кривизны фасада 45 м. С одной стороны стена монолитно сопряжена с элементами несущей системы здания по всей своей высоте, а с другой – с плитой балконов в четырех уровнях.

Использование высокопрочного бетона на легком заполнителе класса LC 35/45 плотностью 1,35 кг/дм³ позволило сократить вес конструкций почти на 40% и таким образом уменьшить вертикальные нагрузки на поддерживающие балконы с 1600 до 1000 кН.

Повышение прочности при сжатии в легких бетонах заявленной плотности в принципе базируется на повышении прочности, плотности и жесткости матрицы строительного раствора. При этом дробимость легких заполнителей и прочность цементной матрицы для высокопрочных легких бетонов должны быть близки. Данные табл. 2 поясняют возможности влияния на прочность при сжатии и плотность бетона.

Положительными особенностями высокопрочных легких бетонов являются:

- высокая длительная прочность, в том числе при жестких климатических условиях эксплуатации, включая морозные воздействия;
- повышенное сцепление цементного камня с легкими заполнителями, а также протекание пуццолановых реакций между обожженными алюмосиликатными легкими заполнителями и цементным клеем, обеспечивающих эксплуатационную долговечность;
- медленная влагоотдача легких заполнителей, которая обеспечивает бетону последующий «внутренний уход» [7].

Высокопрочные легкие бетоны содержат, как правило, в качестве добавки микрокремнезем в количестве до 10% массы цемента. При этих количествах длительная защита арматуры от коррозии не ухудшается. Кроме того, смеси остаются вполне удобообрабатываемыми, а однородность бетонной смеси – высокой. Характерные рецептуры представлены в табл. 3.

Таблица 2

Способы влияния на прочность при сжатии и плотность высокопрочного легкого бетона

Цель	Повышение прочности при сжатии	Уменьшение плотности
Возможные мероприятия	Уменьшение эффективного водоцементного отношения Введение пуццолановых материалов (микрокремнезем, зола-унос, керамзитовая мука) Использование легких заполнителей более высокой прочности	Использование более легких заполнителей Замена природного песка легким песком Использование легкого песка фракции 0/2 вместо легкого песка фракции 0/4
Влияние на консистенцию и другие технологические свойства	Использование пластификаторов и/или разжижителей Использование стабилизаторов, замедлителей, регуляторов структуры	

Таблица 3

Некоторые рецепты высокопрочных легких бетонов

Класс по плотности	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	2
Класс по прочности	LC 12/13	LC 20/22	LC 30/33	LC 35/38	LC 40/44	LC 50/55	LC 40/44	LC 50/55	LC 50/55	LC 40/44 (проект) LC 50/55 (реально)	LC 60/66
Тип цемента	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM I 52,5R	CEM III/A 42,5R	CEM I 42,5R-NA
Расход цемента, кг/м ³	380	380	380	400	380	420	400	420	400	400	420
Расход микрокремнезема, кг/м ³	30	35	35	40	40	40	–	35	15	–	20
Зола-унос, кг/м ³	–	–	–	–	40	40	–	–	–	50	–
Заполнители	Песок, кг/м ³	–	–	–	–	–	кварц 0/1 70	природ- ный 0/1 145	природ- ный 0/1 250	природ- ный 0/2, гравий 2/8 190, 80	природный 0/3 720
	Керамзит 0/2, кг/м ³ (кг/л)	190 (<1,6)	220 (<1,6)	45 (<1,6)	–	–	–	–	–	–	–
	Керамзит 0/4, кг/м ³ (кг/л)	1/4 50 (<1)	–	–	200 (<1,7)	200 (<1,7)	200 (<1,7)	1/4 (<1,75)	1/4 130 (<1,75)	–	–
	Керамзит 4/8, кг/м ³ (кг/л)	385 (<0,65)	420 (<1,15)	420 (<1,15)	400 (<1,35)	400 (<1,35)	400 (<1,55)	4/16	370 (<1,55)	290 (<1,55)	240 (<1,55)
	Керамзит 8/16, кг/м ³ (кг/л)	–	–	–	–	–	–	520 (<1,55)	–	360 (<1,55)	380 (<1,55)
Расход воды (из заполн.), кг/м ³ (кг/м ³)	250 (25)	295 (20)	275 (20)	260 (40)	300 (70)	270 (40)	260 (65)	210 (20)	180	170	170
Пластификатор, кг/м ³ Замедлитель, кг/м ³	+ –	+ –	+ –	9 –	12 –	12 –	– 2,5	+ –	+ –	6 2	14 –
Плотность бетона, кг/м ³	Влажный	1,26	1,4	1,47	1,54	1,57	1,68	1,69	1,79	1,9	1,9
	Сухой	1,06	1,18	1,27	1,31	1,26	1,42	1,53	1,62	1,75	1,75
Прочность при сжатии, МПа, β_{w200}	7 сут	18	28	38	40	49	57	44	62	66	66
	28 сут	21	31	42	43	49	63	50	68	70	73
Объект	Подбор состава	Подбор состава	Подбор состава	Дюссель- дорф Центр	Подбор состава	Подбор состава	Трамплин (Оберс- дорф)	Подбор состава	Мост (Норве- гия)	Мост (Кельн)	Нефтяная платформа (Норвегия)
Источник	[7]	[7]	[7]	[8–9]	[8–9]	[8–9]	[10]	[7]	[11]	[12]	[13, 14]

К конструкционным легким бетонам, каковыми являются высокопрочные легкие бетоны, предъявляются те же требования, что и к тяжелым бетонам. Дополнительно наряду с прочностью при сжатии должна гарантироваться их равномерная плотность (табл. 4).

Чем плотнее растворная матрица, тем медленнее происходит высыхивание легкого бетона и вместе с тем уменьшение объемной массы. Для высокопрочных легких бетонов это значит, что для определения расчетной плотности в возрасте бетона 28 сут ее плотность в сухом состоянии нужно увеличить примерно на 0,2 кг/дм³, чтобы учесть остаточную влажность бетона. Для расчета обычного армирования расчетная плотность может повышаться на 0,1 кг/дм³, если другое не установлено нормативными документами. Коэффициенты вариации сухой плотности высокопрочных легких бетонов в реализованных сооружениях лежат в диапазоне 1–2%.

Легкий бетон обладает более низкой (примерно на 30%) теплопроводностью по сравнению с обычным тяжелым. По-

этому при сравнимом составе бетона тепловыделение при гидратации следует рассчитывать для более высокой (на 10–20°C) максимальной температуры массива, причем тем больше, чем меньше плотность материала. Известны случаи, когда при бетонировании массивных конструкций из высокопрочного легкого бетона максимальная температура достигала 90°C (толщина конструктивного элемента 40 см, расход цемента 400 кг/м³) [15]. Однако принятого для обычного тяжелого бетона уменьшения долговременной прочности при сжатии при такой высокой температуре у высокопрочных легких бетонов не происходит (эффективное водоцементное отношение В/Ц=0,35, микрокремнезем – 5 мас. % цемента) [16]. Тем не менее при реализации норвежских проектов строительства мостов из высокопрочных легких бетонов ограничивали максимально допустимую температуру бетона величиной 65°C за счет организационных, технологических и конструктивных мероприятий [17].

В противоположность обычному тяжелому бетону модуль упругости легкого бетона изначально зависит от плот-

Таблица 4

Марки легких бетонов по плотности (по EN 206)

Марка по плотности	LC 1	LC 1,2	LC 1,4	LC 1,6	LC 1,8	LC 2
Плотность, кг/м ³	≥ 800 ≤ 1000	> 1000 ≤ 1200	> 1200 ≤ 1400	> 1400 ≤ 1600	> 1600 ≤ 1800	> 1800 ≤ 2000

Примечание. Плотность легких бетонов может быть задана как проектная характеристика при подборе состава.

Таблица 5

Основные физико-механические характеристики бетонов сравниваемых вариантов

Сравниваемая характеристика	Тяжелый бетон	Модифицированный высокопрочный легкий керамзитобетон
Класс по прочности при сжатии	B66	B66
Расчетная плотность железобетона, кг/дм ³	2,75	2,1
Расчетное значение призмной прочности при сжатии, МПа	37,2	39,96
Нормативное значение призмной прочности при сжатии, МПа	48,4	51,99
Начальный модуль упругости, МПа	41300	26000
Расчетное сопротивление осевому растяжению, МПа	1,73	1,08
Нормативное сопротивление осевому растяжению, МПа	2,6	1,41

ности и только в незначительной мере от прочности при сжатии. Установленные в DIN 4219 зависимости модуля упругости от плотности недооценивают реальные значения модуля высокопрочных легких бетонов примерно на 25%.

Еврокод 2 рекомендует использовать формулу:

$$E_{lc} = 2,2^{-2} \cdot 9500 \cdot (f_{lck, cyl} + 8)^{0,333} \cdot \rho^2,$$

а норвежские нормы NS 3473 – формулу:

$$E_{lc} = 2,4^{-1,5} \cdot 9500 \cdot f_{lck, cube}^{0,3} \cdot \rho^{1,5},$$

где E_{lc} – модуль упругости, Н/мм²; $f_{lck, cyl}$ – прочность в цилиндре, Н/мм²; $f_{lck, cube}$ – кубиковая прочность, Н/мм²; ρ – плотность бетона в сухом состоянии, кг/дм³.

Обе формулы служат для расчета приближенных значений модуля. ЕС 2 ч. 1–4 допускает возможность проводить расчеты с экспериментально установленным модулем упругости и соответственно использовать опытные данные. Это особенно рекомендуется, когда конструктивные элементы деформируются близко к предельным значениям.

Огнестойкость высокопрочных легких бетонов может оцениваться по тем же методикам, что и обычные тяжелые бетоны. В принципе очень плотная матрица строительного раствора невыгодно проявляет себя в случае пожара. Возникающий в конструкции водяной пар может вести к взрывному отскакиванию внешних слоев бетона. Это поведение станет критическим, в частности если используются предварительно замоченные легкие заполнители, которые не успели отдать воду перед огневым воздействием. Существует положительный опыт применения полипропиленовой

фибры (длина около 2 см, количество 0,1–0,2 об. %), которая в случае пожара образует каналы для снижения давления пара [18]. Другие пути решения проблемы заключаются в применении воздухововлекающих добавок или эфиров целлюлозы [19].

В настоящее время в России и за рубежом происходит активное строительство зданий повышенной этажности. Характерными особенностями высотных зданий являются высокие сжимающие нагрузки на вертикальные несущие конструкции на нижних этажах, а также высокое давление на грунт.

Большие нагрузки на вертикальные несущие конструкции приводят к увеличению сечений элементов, что отрицательно сказывается на объемно-планировочном решении здания. Одновременно возникает необходимость в применении большого количества арматуры, что приводит к дополнительным затратам.

Высокое давление на грунт от высотного здания может оказаться решающим фактором при выборе типа фундамента или изменении этажности здания. Особенно это актуально в крупных городах с развитыми подземными коммуникациями и районах со слабыми грунтами. Усложнение или увеличение конструкции фундамента дает значительный прирост общей стоимости строительства.

Снизить эти виды нагрузок позволяет применение в несущих конструкциях легких бетонов. Однако для восприятия больших нагрузок, которым подвергается каркас многоэтажного здания, необходимо использовать высокопрочный легкий бетон.

Для оценки эффекта от применения высокопрочного модифицированного легкого бетона с использованием ПК Лиры 9.2 был произведен сравнительный расчет проектируемого здания в Москве по адресу Ботанический пер., д. 5 [20].

Критериями для сравнения были выбраны:

- полная расчетная нагрузка на перекрытие;
- среднее давление на грунт от здания;
- армирование нижнего этажа стен и колонн;

В целом монолитное железобетонное здание высотой 12 этажей (47,2 м от уровня чистого пола первого этажа) представляет собой прямоугольную призму, усеченную двумя плоскостями – вертикальной и наклонной.

Ниже отметки 0,000 имеются два подземных этажа. Отметка фундаментной плиты –7,7. В здании имеется несколько ядер жесткости. Толщина фундаментной плиты составляет 1,2 м. Толщина перекрытий 25 см, кроме участка на отметке 0,000, где предполагается место для подъезда пожарной машины; здесь толщина перекрытия 40 см. Толщина плиты покрытия 35 см. Большинство стен в здании имеет толщину 20–30 см. Величина ячеек плиты перекрытия между опорами достигает в некоторых местах размеров 6,6×8,5 м.

В табл. 5 приведены характеристики бетонов для сравниваемых вариантов. Легкий бетон класса B66 сравнивался с тяжелым бетоном того же класса B66, расчетные характеристики последнего были получены экстраполяци-

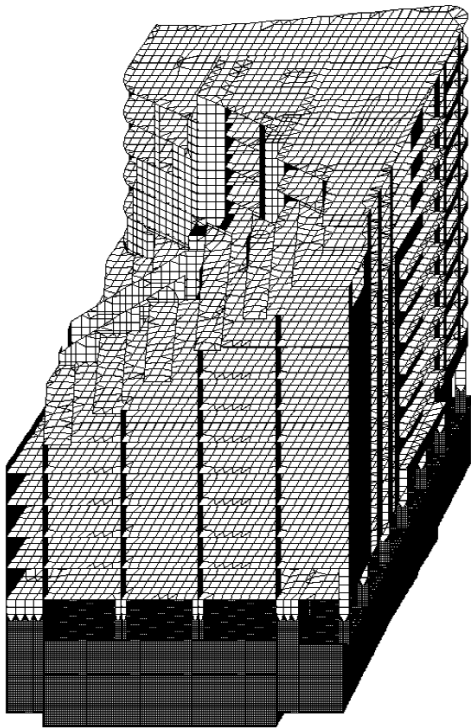


Рис. 3. Расчетная конечно-элементная схема здания

ей данных СНиП 2.03.01–84*. На рис. 3 приведен общий вид расчетной конечно-элементной модели здания.

Для сравнительного расчета всем железобетонным несущим конструкциям здания, кроме фундаментной плиты, были заданы расчетные характеристики высокопрочного легкого бетона. Ползучесть бетона учитывалась по методике СНиП 2.03.01–84* с использованием полученных коэффициентов φ_{b1} и φ_{b2} .

По этим данным был подсчитан общий вес здания в двух вариантах. Были получены следующие результаты:

- полная расчетная нагрузка на перекрытие типового этажа при использовании тяжелого бетона составляла 1080 кг/м^2 ;
- полная расчетная нагрузка на перекрытие типового этажа при использовании высокопрочного керамзитобетона составляла 915 кг/м^2 , то есть снизилась на 15,3%;
- давление на грунт снизилось в среднем на $3,67 \text{ т/м}^2$ или на 12,7%.

Кроме того, было подсчитано армирование стен и колонн –2-го этажа для варианта с тяжелым бетоном и высокопрочным керамзитобетоном. Сравнение армирования с учетом площадей унифицированных групп элементов показало, что в целом армирование стен и колонн –2-го этажа при использовании в каркасе высокопрочного керамзитобетона снизилось на 10%.

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Изд-во АСВ, 2002. 528 с.
2. Довжик В.Г., Дорф В.А., Петров В.П. Технология высокопрочного керамзитобетона. М.: Стройиздат, 1976. 136 с.
3. Faust T. Leichtbeton in Konstruktive Ingeniurbau. Bauingenieur-Praxis. Ernst & Sohn Verlag, 2003.
4. Held M. Hochfester Konstruktions-Leichtbeton // Beton. Juli 1996. S. 411–415.
5. Müller H.S., Heist M., Mechtcherine V. Selbstverdichtender Hochleistungs-Leichtbeton // Beton- und Stahlbetonbau. Heft 6. Juni 2002. S. 326–333.
6. Spitzner J., Thienel K.-C. Hochfester Leichtbeton – Ein europäischer Baustoff mit Zukunft? // Darmstädter Massivbau-Seminar. Bd. 15: Betonbau in Europa. Technische Hochschule. Darmstadt, 1996.
7. Spitzner J. Hochfester Leichtbeton – Technologie und Dauerhaftigkeit // Darmstädter Massivbau-Seminar. Bd. 6: Hochfester Beton. Technische Hochschule. Darmstadt, 1991.
8. Held M. Einsatz von Hochleistungsleicht- und -normalbeton // Massivbau-Seminar. Bd. 15: Betonbau in Europa. Technische Hochschule. Darmstadt, 1996.
9. Held M. Hochfester Konstruktions-Leichtbeton // Beton. Juli 1996. S. 411–415.
10. Bombard H. Flugschanze Oberstdorf. Beton. 1973. 23 H. 4. S. 141–147.
11. Fergestad S. Bridge Structures in Norway made with High Strength Light-Weight Concrete // Darmstädter Massivbau-Seminar. Bd. 6: Hochfester Beton. Technische Hochschule. Darmstadt. 1991.
12. Grube H., Herold W. Der Beton Rheinbrücke Köln – Deutz // Beton – Informationen. 1979. 19 H. 4. S. 32–35.
13. Kepp B., Botros F.R., Schwimmende Ölplattformen – Ozeanbauwerke einer neuen Generation // Beton- und Stahlbetonbau. 1995. 90 H. 11. S. 277–282.
14. Kvaal Øyvind. Floating on Concrete // Engineering Development International. 1995. H. 1. S. 89–91.
15. Heimdal E., Ronneburg H. Production of High Strength Lightweight Concrete – the Views of Ready Mix Concrete Producer // Proceedings of International Symposium on Structural Lightweight Aggregate Concrete. Sandefjord, 1995. S. 380–389.
16. Ronne M., Hammer T.A. Chemical Stability of LWAC Exposed to High Hydration Generated Temperature // Proceedings of International Symposium on Structural Lightweight Aggregate Concrete. Sandefjord, 1995. S. 20–24.
17. Johnsen H., Helland S., Hemdal E. Construction of Stovset Free Cantilever Bridge and the Nordhordland Cable Stayer Bridge // Proceedings of International Symposium on Structural Lightweight Aggregate Concrete. Sandefjord, 1995. S. 373–379.
18. Diederichs U., Spitzner J. Behaviour of High-Strength Lightweight Aggregate Concrete at Elevated Temperatures // Proceedings of Symposium «High-Strength Concrete». Lillehammer, 1993. Pp. 1046–1053.
19. Faust T. Leichtbeton im Verbundbau – Neue Anwendungsfelder für den Leichtbeton // Leipziger Massivbau-Seminar, Bd. 3. Neue Ideen, Entwicklungen und Produkte in konstruktiven Ingenieurbau. Universität Leipzig, 1996.
20. Андрианов А.А. Ползучесть высокопрочного легкого бетона из смесей высокоподвижной и литой консистенции с модификаторами на органоминеральной основе. Автореферат канд. дисс. М., 2007.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

В № 5 журнала «Жилищное строительство» была допущена неточность.

На стр. 1 (содержание) следует читать: Н.К. ГАТТАС. Формирование жилой застройки в городах Ливана...

На стр. 12 (автор статьи): Н.К. ГАТТАС, архитектор, Московский архитектурный институт (государственная академия)

УДК 697.7

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

Автономные энергоэффективные здания усадебной застройки

Рассмотрены вопросы применения энергосберегающих технологий с использованием солнечных фотоэлектрических модулей на примере автономного энергоэффективного усадебного дома.

В настоящее время жилищно-строительная сфера является одним из основных потребителей энергии в России. В условиях нарастающего энергетического кризиса энергосбережение – одно из основных направлений развития экономики страны. Применение эффективных проектных и конструктивных решений зданий с высокими комфортными, эстетическими и экологическими свойствами экономически целесообразно. Помимо энерго- и ресурсосбережения широкое использование возобновляемых источников энергии позволяет решить проблему экологии и ограниченности природных ресурсов. Одно из перспективных направлений энергетики – гелиоэнергетика. Средняя потребляемая мощность в России составляет около 100 ГВт, притом что мощность солнечного излучения на ее территорию оценивается в 100 ТВт.

В настоящее время существует ряд малоисследованных вопросов проектирования автономных, энергоэффективных зданий в климатических условиях Юга России. Есть необходимость в разработке современных конструктивных решений ограждающих конструкций, обеспечивающих минимум тепловых потерь; в выборе объемно-планировочных решений с максимальным использованием солнечной энергии; в анализе местных климатических условий.

Научным коллективом КубГТУ спроектировано и построено экспериментальное здание в пос. Черноморский (Краснодарский край) с учетом максимального использования солнечной энергии для энергосберегающей эксплуатации в отопительный период (рис. 1). На юго-западной стороне двускатной крыши здания установлены фотоэлектрические солнечные модули (ФСМ) серии

БС ЖЦПИ 564186.010 (рис. 2), разработанные отечественным предприятием ОАО «Сатурн» (Краснодар) в соответствии с ГОСТ 51597–2000 «Нетрадиционная энергетика. Модули солнечные фотоэлектрические. Типы и основные параметры». При проектировании здания учитывали отрицательные ветровые характеристики преобладающих северо-восточных и северо-западных ветров зимнего периода. Была спроектирована дополнительная защита от теплопотерь стен и дверей дома, ориентированных на наветренные стороны в виде застекленной веранды, являющейся важным элементом теплового зонирования. В такой буферной зоне функцию теплоизолятора выполняет воздух, уменьшающий разность температуры наружной и внутренней среды [1]. При расчете теплового баланса помещения учитывали эффективные конструктивные решения перекрытия над техническим подвалом, чердачного покрытия и стенового ограждения, позволяющие значительно уменьшить теплопотери здания в отопительный период [2].

В условиях Краснодара были проанализированы экспериментальные данные (мощность, освещенность), полученные за период выборочных наблюдений с апреля 2006 г. по февраль 2007 г. Измерения проводили с помощью мультиметра М838 и люксметра М116. Для определения зависимости между уровнем освещенности и мощностью фотоэлектрического модуля получены экспериментальные данные. Для построения математической модели мощности в зависимости от освещенности модуля использовали метод наименьших квадратов:

$$Q_r(L) = K \cdot E, \quad (1)$$



Рис. 1. Общий вид автономного энергоэффективного дома: а – юго-западный фасад; **Рис. 2.** Фотоэлектрический солнечный модуль б – северный фасад

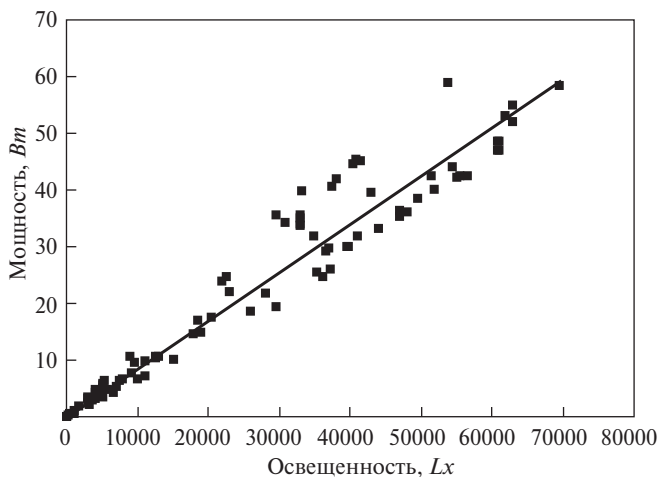


Рис. 3. Зависимость мощности ФСМ от его освещенности

где Q_r – значение вырабатываемой модулем мощности, Вт; K – коэффициент пропорциональности (параметр модели), Вт/Лх; E – освещенность модуля, Лх.

По экспериментальным данным получено значение коэффициента пропорциональности $K = 8,514 \cdot 10^{-4}$ (Вт/Лх).

Представленная на рис. 3 зависимость мощности ФСМ от освещенности имеет линейный характер и позволяет приближенно характеризовать вырабатываемую мощность при заданном уровне освещенности. Для получения надежной математической модели необходимо кроме статистического анализа данных использовать информацию о положении солнца и средней солнечной радиации по данным актинометрических наблюдений по Краснодарскому краю. Была рассчитана интегральная (суточная) зависимость положения солнца над горизонтом от времени в течение года. Для этого использовали модель положения солнца над горизонтом, данные которой посуточно интегрировали в течение всего периода наблюдений.

Зависимости интегрального азимута от порядкового номера дня в году представлена на рис. 4.

Интегральный азимут имеет синусоидальную зависимость от порядкового номера дня года (D):

$$I_{азм} = [5,617 + 3,444 \cdot \sin(D/58,642 + 4,91)] \times (2,218 \pm 2,23 \cdot 0,739/\sqrt{11})^{1/0,649}. \quad (2)$$

Мощность фотоэлемента в конкретный день года (D) можно определить по формуле:

$$P_{фсм}(D) = [5,617 + 3,444 \cdot \sin(1/58,642D + 4,91)] \times 2,218^{1/0,649}. \quad (3)$$

На рис. 5 приведены данные минимальной и максимальной мощности ФСМ по дням года, необходимые для расчета стоимости вырабатываемой мощности. Интегрированием этой зависимости по дням года получим количество вырабатываемой энергии одним элементом, равное 169 кВт·ч.

На основании функционально-стоимостного анализа произведен расчет необходимого числа модулей и аккумуляторов в автономной системе энергоснабжения. Для этого была учтена среднесуточная нагрузка потребителя (общая площадь дома 178 м², отапливаемая площадь 85,7 м²) и неравномерность энергопотребления в течение суток. Полный электrorасход за день и месяц отопительного периода составил соответственно 49,4 кВт·ч и 1445,35 кВт·ч.

Для устойчивого энергообеспечения данного экспериментального дома необходимо иметь 200 фотоэлект-

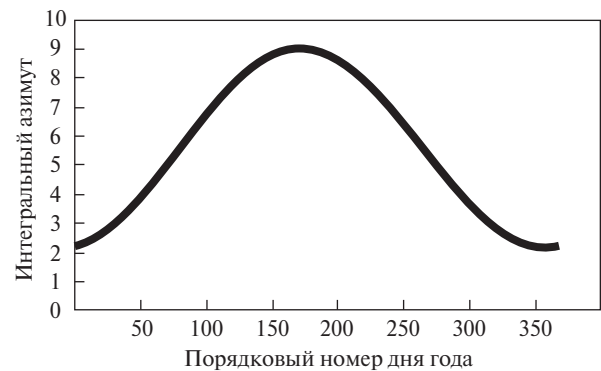


Рис. 4. Изменение интегрального азимута в течение года

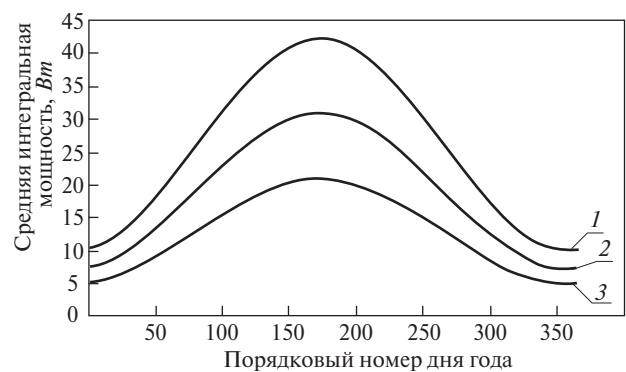


Рис. 5. Среднесуточная мощность ФСМ в течение года: 1 – максимальная за сутки; 2 – среднее значение; 3 – минимальная за сутки

рических модулей, 11 стационарных батарей напряжением 12 В и емкостью 210 А·ч и резервно-аварийный бензогенератор. Суммарная стоимость всей установки согласно расчетам, проведенным в 2007 г., составила 1,336 млн р. Предложенная система энергоснабжения позволяет обеспечить устойчивое снабжение электроэнергией жилой дом с использованием возобновляемых источников энергии.

Необходимо отметить, что полученная стоимость установки рассчитана с учетом стоимости экспериментальных фотоэлектрических модулей, изготовленных по спецзаказу. При промышленном производстве модулей стоимость их существенно снизится, что гарантирует снижение стоимости электроэнергии.

В 2006 г. российские ученые Научного центра прикладных исследований Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна Московской обл.) провели презентацию звездной батареи, не имеющей аналогов в мире. Звездная батарея работает круглосуточно, выдаваемая мощность с 1 м² составляет 600 Вт, при мощности солнечного излучения 1300 Вт/м². КПД звездной батареи составил 54% энергии видимого излучения и 31% – невидимого спектра. Такой прорыв в области фотоэлектричества будет стимулировать строительство автономных энергосберегающих зданий.

Список литературы

1. Черешнев И.В. Повышение энергоэффективности жилых зданий // Жилищное строительство. 2007. № 2. С. 8–11.
2. Онищенко С.В. Эффективные ограждающие конструкции // Жилищное строительство. 2008. № 6. С. 32–34.

УДК 624

Р. КАТЦЕНБАХ, д-р техн. наук, Р.А. ДУНАЕВСКИЙ, руководитель проектов по Восточной Европе, Технический университет (Дармштадт, Германия); А.А. ФРАНИВСКИЙ, канд. техн. наук, зав. лабораторией высотного строительства НИИСП (Киев, Украина)

Метод строительства сверху вниз

Описан метод строительства высотных зданий сверху вниз (TOP-DOWN), который применяется при устройстве глубоких котлованов в центральных районах крупных городов. Приведен пример строительства высотного здания Maintower во Франкфурте-на-Майне в Германии.

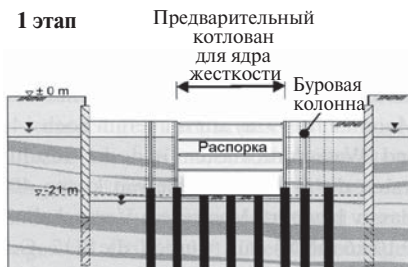
Метод сверху вниз предусматривает одновременное устройство котлована, подземного пространства и фундамента здания. Принцип технологии сверху вниз состоит в возведении ограждения котлована, как правило, из буросекущих свай или методом стены в грунте, с поверхности земли и поуровневым бетонированием перекрытий, которые работают как распорки во время строительства. Для поддержки перекрытий во время строительства производятся буровые колонны. При этом буровые колонны могут быть выполнены и как временные, учитывающие нагрузки на период строительства, и как постоянные конструкции.

После набора бетоном перекрытия достаточной прочности проводится последующая выемка грунта до уровня фундаментной плиты, который вывозится на поверхность через предварительно оставленные технологические отверстия в перекрытиях верхних этажей. С уровня возведенных перекрытий одновременно с идущей на нижних уровнях выемкой грунта для высотной части здания возможно строительство надземной части. С целью сокращения сроков строительства в области высотной части возможно устройство пионерного котлована. Одновременное строительство вверх и вниз в англоязычных странах называется TOP-DOWN, строительство вниз с поверхности земли – UP-DOWN.

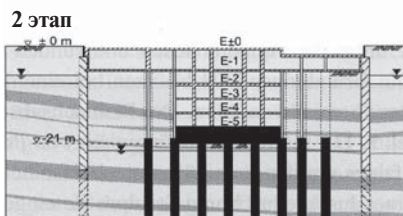
Порядок производства работ при строительстве высотного здания Maintower во Франкфурте-на-Майне по методу TOP-DOWN схематично представлен на рис. 1.

Основной областью применения метода TOP-DOWN является устройство глубоких котлованов в центральных районах крупных городов. За-

частую этот метод используется при невозможности устройства анкеров в грунте вследствие стесненных грунтовыми условиями, имеющейся развитой



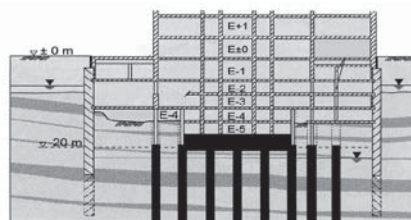
Водопонижение в пределах всего строительного котлована. Постепенная выемка грунта для предварительного котлована (-21 м) и сооружение распорной конструкции



Возведение ядра жесткости до метки ± 0, завершение этажа

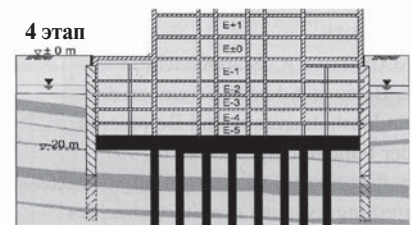
подземной части на соседних участках или неурегулированных юридических взаимоотношений с владельцами соседних участков. Кроме того,

3 этап



Выемка грунта на этаже -4. Бетонирование перекрытия на этаже -5. Завершение этажа -3. Возведение этажей 1-4

4 этап



Бетонирование фундаментной плиты. Завершение этажа -5. Возведение этажей 1-4. Остановка водопонижения. Продолжение монолитных работ до 58-го этажа

Рис. 1. Порядок производства работ при строительстве высотного здания Maintower во Франкфурте-на-Майне



Рис. 2. Пионерный котлован с распорками при строительстве высотного здания Maintower во Франкфурте-на-Майне (вид сверху)

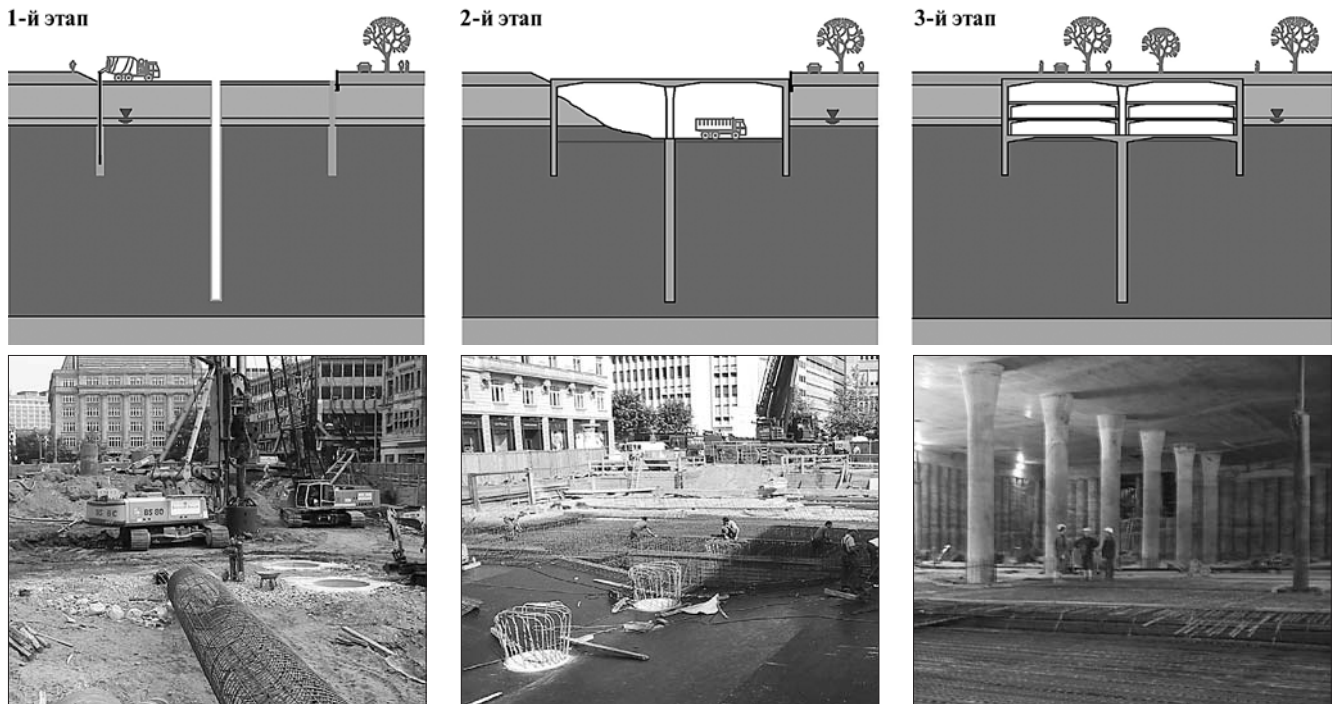


Рис. 3. Конструктивные особенности при строительстве по методу сверху вниз



Рис. 4. Узлы соединения перекрытия и ограждения котлована

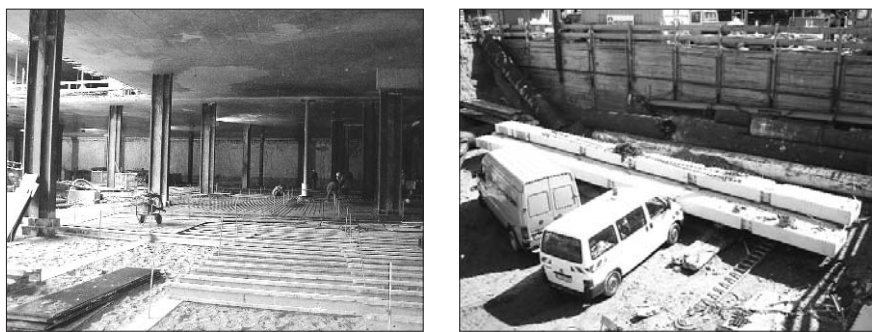


Рис. 5. Виды устройства буровых колонн: стальные профили (слева), железобетонные колонны заводского производства (справа)

этот метод используется при невысоких допустимых деформациях соседних зданий и сооружений. Несомненным преимуществом метода TOP-DOWN является ускоренный темп строительства при устройстве высотной части.

Пионерный котлован с распорками при строительстве высотного здания Maintower во Франкфурте-на-Майне (вид сверху) показан на рис. 2.

Метод UP-DOWN используется при транспортном строительстве, если необходимо сохранить возможность наземного движения транспорта во время строительства подземной части. На рис. 3 схематично представлен порядок производства работ при возведении подземного паркинга под Гете-плац во Франкфурте-на-Майне, при котором сохранялось движение автотранспорта.



Рис. 6. Устройство временных и постоянных буровых колонн

Расчет конструкций подземной части должен производиться с учетом всех возможных строительномонтажных процессов, очередности производства работ и эксплуатационных нагрузок. Заложённая в расчете очередность работ должна учитываться во время строительного производства.

При строительстве по методу сверху вниз ограждение котлована

используется впоследствии как несущая конструкция. Во время строительства и эксплуатации здания должна обеспечиваться передача нагрузки от крепления котлована на перекрытия и наоборот. На рис. 4 показаны варианты устройства таких узлов для стены из буросекущихся свай (слева) и для стены в грунте (справа).

Особенным конструктивным элементом при строительстве сверху вниз являются буровые колонны. При устройстве этих колонн с поверхности земли особенно важна их вертикальная установка и ограничение отклонения от оси. В этой связи буровые колонны зачастую производятся из стальных профилей меньшего сечения, чем колонны в конечном состоянии. В случае больших отклонений они могут служить как временные конструкции, при отклонениях в допустимых рамках они могут входить в сечение постоянной конструкции колонн. Возможно использование гото-

вых железобетонных колонн, выравниваемых при погружении с помощью гидравлических домкратов. Для контроля их расположения используются инклинометры. Крепление колонн к арматуре перекрытия производится при помощи муфт.

Виды устройства буровых колонн представлены на рис. 5.

Производство работ по методу сверху вниз вследствие необходимости поддерживать перекрытия, работающие как распорки во время строительства, подразумевает устройство свайного либо свайно-плитного фундамента. На рис. 6 показаны временные (стальные трубы) и постоянные буровые колонны (железобетонные конструкции) на сваях при строительстве сверху вниз.

Так как производство ограждения котлована, фундамента, выемка грунта и строительство подземных этажей, а также зачастую надземной конструкции ведется параллельно во времени, необходимо тесное сотру-

дничество между всеми проектировщиками, подрядчиками и заказчиком.

При многих преимуществах метода строительства сверху вниз он в большинстве случаев ведет к удорожанию строительного производства по сравнению со строительством в открытом котловане. Производство зачастую осложняется большим количеством логических зависимостей, таким образом, осложняется параллельное ведение различных видов работ. Особую сложность представляет собой организация снабжения и логистики при подобном виде работ. Необходимо отметить, что устройство котлована по методу сверху вниз требует высокой квалификации подрядчика и детальной проектной проработки.

Так как производство котлована по методу сверху вниз считается одним из самых сложных видов строительного производства с геотехнической точки зрения, необходимо предусматривать комплексную программу мониторинга во время строительства.

Применение энергоэффективных решений в проектировании гражданских зданий, дизайн интерьеров



ООО «Жилище 21 век»

350000 г. Краснодар, ул. Гоголя, 73
Тел.: (861) 259-58-27, факс: (861) 259-99-68
моб. тел.: 8-918-467-12-07
<http://www.adc21.ru>

РЕКЛАМА

УДК 728

*Д.А. ДУДУКИНА, архитектор,
Московский архитектурный институт (государственная академия)*

Городской особняк в творчестве архитектора А.Н. Бекетова. Особенности проектирования

Рассматриваются принципы проектирования городских особняков в творчестве А.Н. Бекетова. Значительное творческое наследие архитектора в этом жанре позволяет выделить несколько различных приемов. Прежде всего это касается планировок домов, среди которых на основе сопоставления схем взаиморасположения помещений, можно выделить пять различных групп. В построении композиций фасадов также прослеживаются определенные закономерности, позволяющие судить о творческой манере автора. На основе проведенного анализа делаются выводы о роли А.Н. Бекетова в формировании типа городского особняка и архитектурного облика центра Харькова. Право публикации некоторых фотоматериалов, использованных в статье, предоставлено наследником А.Н. Бекетова – Ф.С. Рофе-Бекетовым.

Индивидуальный жилой дом был одним из ведущих жанров в архитектуре XIX – начала XX в. Именно в этой сфере архитекторы имели возможность наиболее свободно решать творческие задачи, поскольку нормативные и утилитарные требования не накладывали на проект таких жестких ограничений, как в общественных зданиях. Таким образом, в строительстве особняков впервые появились принципиально новые черты и приемы, характеризовавшие архитектуру XIX в. в целом, – свободная композиция с асимметричным планом и живописной группировкой объемов, множественность ракурсов восприятия,

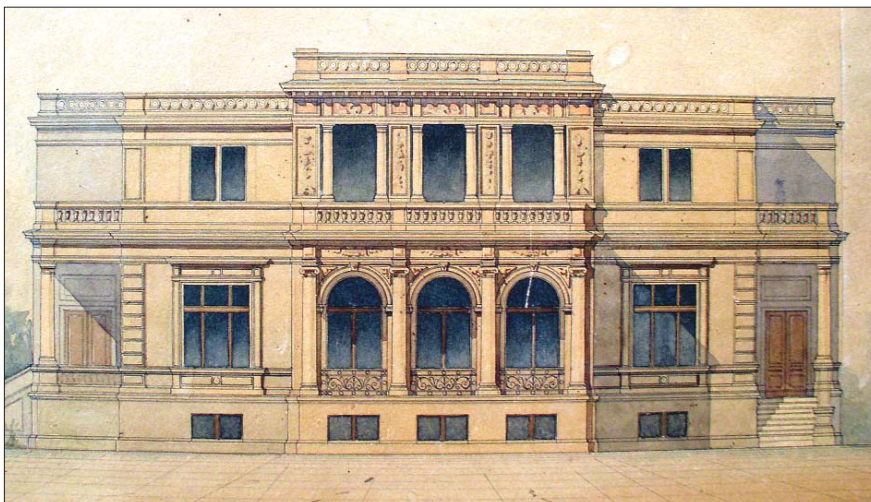
активное взаимодействие с внешним пространством [1].

В творчестве Алексея Николаевича Бекетова (1862–1941 гг.) как одного из самых успешных харьковских зодчих конца XIX – начала XX в. тема особняка занимает значительное место. Фигура А.Н. Бекетова – потомка древнего дворянского рода Бекетовых, знаменитого многими выдающимися деятелями русской науки и культуры, до сих пор остается малоизученной, несмотря на значительное творческое наследие. Выпускник Императорской Академии художеств в Санкт-Петербурге, окончивший курс с золотой медалью, А.Н. Бекетов посвятил жизнь родному

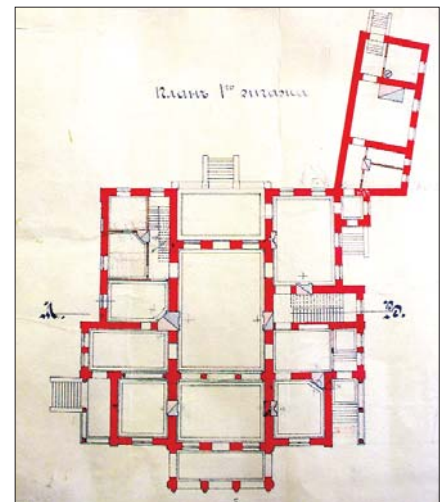


городу Харькову. Он внес заметный вклад в развитие архитектуры Юга России и Украины. Его работы оказали значительное влияние на формирование архитектурного облика центров многих крупных городов региона.

По проектам А.Н. Бекетова в Харькове построено больше десятка жилых домов для видных общественных деятелей города – крупных промышленников, профессоров университета. Большинство зданий расположено на территориях, прилегающих к Харьковскому технологическому институту, открытому в 1885 г., что и обусловило начало интенсивной застройки близлежащих улиц, прежде всего Садово-Куликов-



Особняк Алчевских в Мирносицком переулке



Особняк Алчевских. План первого этажа

ской улицы (ныне улица Дарвина), Мироносицкого переуллка (ныне Совнаркомовская улица), Максимилианской улицы (ныне улица Ольминского).

На формирование художественного образа каждого особняка оказывало влияние множество причин – от градостроительных до желаний и вкусов заказчика, поэтому образы, созданные архитектором, индивидуальны, неповторимы. Тем не менее при всем разнообразии проектов можно выделить некоторые общие принципы построения их композиции.

Прежде всего следует отметить, что объемно-пространственная композиция здания определялась двумя факторами – градостроительным и функциональным. В ситуации городского центра, территория которого имела высокую стоимость и использовалась достаточно интенсивно, жилые дома строились вплотную друг к другу. Ввиду значительной протяженности кварталов усадебные участки приобретали глубинное развитие. Соответственно наметились и пропорции самих строений: объемы зданий развивались в глубину участков, на главную улицу выходил минимально узкий фронт. Сокращение уличного фасада позволяло также экономить средства на его отделке. Вспомогательные усадебные строения возводились, как правило, по периметру участка.

Сравнение решений внутренних пространств особняков позволяет выделить несколько приемов планировки, применявшихся архитектором. В отдельную группу можно выделить особняки, выполненные в традиции «итальянской виллы». К ним относятся особняк Алчевских (1891–1893 гг.), особняк И.Л. Залесского (1897 г.). Ком-



Вилла «Роза» в Дрездене. Архитектор Г. Земпер. 1839 г.

позиционная схема этих зданий стояла по образцу итальянских загородных вилл эпохи позднего Возрождения, трансформированных под влиянием функциональных требований.

Первый дом Бекетов построил в Мироносицком переулке для известной просветительницы Х.Д. Алчевской и крупнейшего промышленника миллионера А.К. Алчевского – родителей жены архитектора. Двухэтажный особняк, подобно многим усадебным домам, располагался в глубине участка. Несмотря на свободное расположение здания в окружении, его план и объем были довольно простыми и компактными. Общая схема планировки основывалась на принципах, разработанных архитектором Г. Земпером в проекте виллы «Роза» в Дрездене (1839 г.), где строгая симметричная схема трансформировалась под влиянием функциональной целесообразности.

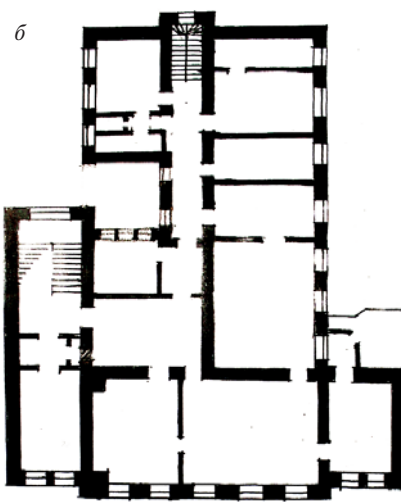
Внутреннее пространство особняка Алчевских было организовано по ан-

филадной схеме: в центре располагались парадные помещения, к которым с двух сторон примыкали анфилады остальных комнат. На первом этаже размещались парадные и служебные помещения, на втором – спальни. Симметрию общей композиции плана нарушала главная лестница, расположенная в одной из боковых анфилад, а также служебный блок, примыкавший под углом к основному объему. Первоначально здание со всех сторон было окружено открытыми террасами и балконами, обеспечивавшими связь с окружающей средой. С этой же целью в композиции дома была использована лоджия, за которой располагался парадный зал. Прототипом этой лоджии, занимавшей центральное место на главном фасаде, как и остальных деталей декора, послужили формы итальянского Ренессанса.

Ко второй группе можно отнести особняки, имевшие «рациональную» внутреннюю планировку, идущую от



Особняк Бекетовых на Садово-Куликовской. 1912 г. а – фасад; б – план



Особняк Алчевского на Садово-Куликовской



Дворец Александра III в Массандре. Архитектор М.Е. Месмахер. 1892 г.



Особняк Игнатищева в Мироносицком переулке

традиций английского жилого дома. Примерами особняков с подобным решением внутреннего пространства могут быть дом У. Морриса в Бексли Хиз (Красный дом) архитектора Ф. Уэбба, особняк З. Морозовой архитектора Ф.О. Шехтеля в Москве.

Для домов этой группы характерна свободная композиция с асимметричным планом и живописной группировкой объемов, множественность ракурсов восприятия и активное взаимодействие с внешним пространством. Рациональная планировка домов, как правило, подразумевала выделение общественной и жилой зон в отдельные блоки, что и определяло свободную композицию плана. Основой этой планировки являлась анфиладно-коридорная схема. Парадные помещения, выходящие на главную улицу, образовывали анфиладу, жилые, сообщающиеся коридором, как правило, груп-

пировались в глубине строения и имели связь с задним двором или садом через дополнительный вход. Пространственным узлом анфиладно-коридорной планировки был вестибюль с главной лестницей. Служебные и подсобные помещения в этом случае располагались на первом этаже, парадные – на втором. К этому типу можно отнести особняки Бекетовых (1897 г.), Д.А. Алчевского (1895–1896 гг.), Н.И. Сомова (1897–1899 гг.), П.В. Маркова (1901–1902 гг.), Ф.В. Писнячевского (1902–1903 гг.).

Особняк профессора Н.И. Сомова на Максимилианской улице был запроектирован двухэтажным с мансардой. На первом этаже располагалась квартира для сдачи внаем, второй этаж занимала квартира хозяина, мансарда предназначалась для хранения зоологической коллекции. В художественном облике особняка преобладало стремление к объемности, силуэтности, характерное для большинства индивидуальных домов этого периода. Сильные композиционные акценты – эркеры, балконы, башня, пирамидальные крыши, сложные завершения окон второго этажа и разновеликие объемы, отражавшие особенности внутренней планировки, объединялись в единую живописную композицию. Большие открытые лоджии и балконы обеспечивали взаимосвязь с окружающей средой. Многообразие точек зрения на архитектуру здания, неожиданные ракурсы, пространственная связь с окружением роднили это сооружение Бекетова с лучшими загородными постройками того времени, например с дворцом Алек-

сандра III в Массандре (архитектор М.Е. Месмахер). Также в качестве примера можно привести виллу на берегу Люцернского озера (архитектор Жагер, 1877 г.), виллу в Хитенберге (архитектор Хитрагер, 1886 г.).

Стиль особняка Сомова современниками был охарактеризован как «романо-готический, во вкусе современных французских загородных отелей», что также позволяет сравнить его с крымской постройкой Месмахера. Черты готики прослеживались не только в характере декора, но и в объемном решении некоторых частей дома: многогранный объем главной лестницы с большим стрельчатым окном; башня, возвышавшаяся над пересечением перпендикулярных в плане объемов. В целом этот особняк отличался от остальных проектов своей живописностью, которая была обусловлена художественными возможностями выбранного прототипа.

Еще одна группа особняков выделялась симметричной, «дворцовой» планировкой, внутреннее пространство которой строилось по коридорно-анфиладной схеме. Одним из характерных примеров «городского дворца» в московской архитектуре являлся доходный дом-особняк князя С.А. Щербатова на Новинском бульваре (архитектор А.И. Таманов, 1911 г.). Объемное решение этих зданий было обусловлено соображениями симметрии, композиция главного фасада, как правило, строилась по классической трехосевой схеме. Среди особняков Бекетова к этой группе можно отнести дома М.П. Соколова (1898–1899 гг.) и И.Е. Игнатищева (1912–1914 гг.).



Особняк Сомова. Фото начала века



Особняк С.А. Шербатова в Москве. Архитектор А.И. Таманов. 1911 г.

Особняк Игнатищева – П-образное в плане здание, курдонер которого раскрывался во внутренний двор, располагался по красной линии застройки. Возможно, дом был рассчитан на четыре квартиры, по две на каждом этаже, расположенные симметрично относительно парадной лестницы. Подобный вывод позволяет сделать сохранившийся чертеж второго этажа, где запроектированы две квартиры, планировка которых построена по коридорной схеме. Парадные помещения – зал и зимний сад выходили на улицу, столовая, ориентированная во двор, имела выход на большую веранду. Спальни, также обращенные во двор, располагались вдоль коридора, который завершался служебным блоком с кухней и комнатами прислуги, имевшим отдельный вход.

Объемная композиция особняка подчинялась строгой планировке. Осью симметрии главного фасада служил оконный проем высотой в два этажа, освещавший парадную лестницу. Кроме того, ризалитом отмечались парадные залы квартир, расположенные симметрично лестнице. Этот довольно протяженный элемент главного фасада визуально объединялся аркадой и сдвоенными полуколоннами ионического ордера, расположенными по краям ризалита.

В стилистике фасада мотивы неоренессанса сочетались с приемами модерна. Ренессансные источники имели прежде всего ордерные детали: аркады второго этажа, портал центрального входа, фигурные пилястры угловых объемов. Влияние модерна отразилось в использовании керамичес-

ких многоцветных заполнений тимпанов аркад второго этажа. С позиций модерна трактовалась и масса стены: пространство между колоннами и пилястрами было остеклено.

Среди проектов Бекетова можно выделить группу особняков городского типа, которые встраивались в существующую застройку. Подобный тип домов был распространен в Петербурге и на главных улицах крупных городов. В европейской строительной практике наиболее характерным примером являются французские отели. Восприятие общего объема домов этого типа ограничивалось фасадной плоскостью, композиция которой обычно следовала центрально-осевым схемам или подчинялась ритмике рядовой застройки. В плане особняк развивался динамично по анфиладно-коридорной схеме. Показателен в этом отношении собственный дом Бекетова (1912 г.). Фасад особняка, основной мотив которого – ритмический ряд окон, решен в спокойном, нейтральном характере. К этой группе относятся также особняки А.А. Иоозефовича (1896 г.), Г.И. Рубинштейна (1896–1898 гг.), П.В. Маркова (1899–1901 гг.).

Особняки последней группы отличаются компактной планировкой, характерной для жилых домов в стиле модерна. Суть ее в наличии пространственного ядра – композиционного центра, к которому тяготели все остальные помещения дома, что позволило отказаться от коридоров и анфилад. Среди особняков, построенных Бекетовым, подобная планировка была характерна для дома Котова и проекта дома К.Г. Соколовой (1916 г.). Композиция

фасада и его объемное решение в этом случае отражали особенности планировки. Дома этой группы отличались также характерной для модерна проработкой пластики форм, силуэтных линий, использованием новых художественных средств выразительности.

Проект особняка Котова (1903 г.) на Садово-Куликовской улице архитектор первоначально выполнил для себя. Участок для постройки здания находился в застройке улицы, развиваясь в глубь участка, поэтому этот особняк также можно считать продолжением традиции городских домов. Теснота строительного пространства повлияла на объемную композицию здания: традиционный в проектах Бекетова входной узел с выступающей лестничной клеткой был трансформирован, в вестибюль вел поворотный тамбур, а лестница освещалась боковым окном. Внутреннее пространство особняка было построено по принципу компактной планировки: все помещения группировались вокруг центрального холла с главной лестницей. На первом этаже располагались: зал, выходивший на главный фасад, столовая, а также кабинет, чертежная и кухня. На втором этаже – спальни и классная комната для детей.

Планировка здания отчасти была отражена на главном фасаде, которому архитектор стремился придать объемность и силуэтность, несмотря на градостроительные ограничения. Входная часть здания была заглублена, центральный ризалит имел сложную многогранную форму и завершался полукруглым карнизом, поддерживаемым скульптурными масками. Линия этого карниза повторялась в рисунке парапе-



Особняк Котова на Садово-Куликовской

та остальной части дома. В объеме ризалита находился кабинет на первом этаже и одна из детских спален на втором. Особо можно отметить рисунок переплетов окон второго этажа, горизонтальные линии которых изгибались в противоположность линиям парапета.

В художественном образе здания нашли отражение черты модерна. Прежде всего для него характерна четкость форм, свободных от прямого подражания историческим стилям и от насыщенного штукатурного декора. Характер деталей и тектоники фасада позволяет отнести это здание к рациональному направлению модерна. Трактовка простенков в виде лопаток, имитирующих каркас, созвучна с работами австрийского архитектора О. Вагнера.

В построении композиции фасадов особняков также можно выделить некоторые общие приемы. Чаще всего художественный строй фасада отражал внутреннюю структуру дома. Пластика форм подчеркивала основные объемы здания: акцентировались, как правило,

входные элементы и главные парадные помещения – залы. В качестве средств, позволявших расставить необходимые композиционные акценты, применялся богато украшенный аттик или ризалиты. Той же цели мог служить и портал входа, возвышавшийся над зданием и увенчанный фронтоном. Ордер обычно трактовался в виде плоских пилястр или полуколонн, которые располагались либо только в центральной части, либо в виде ритмического ряда на протяжении фасада. Еще одним приемом, служившим ритмической организации поля стены, было оформление границ объемов широкими вертикальными рустованными полосами, представлявшими своеобразные пилястры. Композиция зданий, таким образом, определялась четкими ритмами вертикалей и горизонталей. Тем не менее можно отметить, что в практике более раннего времени основное внимание уделялось проработке поверхностей, а в поздних работах гораздо более важным представлялась пластика объемов здания, создание силуэтных линий, живописных индивидуальных образов. Характерной особенностью особняков Бекетова, независимо от их внутренней планировки, можно назвать наличие больших лоджий и террас, связывавших здание с окружающей средой.

Что касается стиля построек, то он, как правило, выбирался архитектором. Об этом Бекетов писал в автобиографии: «Не давая жесткого задания на проекты своих особняков, они просили сделать так, чтобы он был красив. Пользуясь этим, я... заставлял своих заказчиков строить свои особняки в самых разнообразных стилях, начиная от мавританского, классицизма, барокко, итальянского ренессанса и кончая рококо и венским сецессионом». (Автобиография творческой деятельности

академика архитектуры А.Н. Бекетова за 50 лет. Харьков. Архив семьи.) Тем не менее доминирующей стилиевой тенденцией в практике архитектора был неоренессанс.

Рассмотренный материал позволяет говорить о применении архитектором различных, даже полярных композиционных приемов в строительстве особняков. Причем эти различия в большей степени зависели от выбранной композиционной схемы, чем от стилиевых прототипов. Таким образом, построенные в разных стилях и на основе несхожих композиционных приемов особняки Бекетова сформировали характерный для XIX в. городской ансамбль, основанный на принципах живописности и контрастности. В застройке Мироносицкого переулка и Садово-Куликовской улицы, представляющих благодаря работам Бекетова единую градостроительную единицу, практически воплотилась мечта Н.В. Гоголя, предлагавшего обратиться к наследию разных эпох и времен для создания разнообразия в городской застройке: «И потому смело возле готического строения ставьте греческое, исполненное стройности и простоты: оно будет стоять между ними как между величественными, прекрасными деревьями. И готическое, и греческое получат от этого двойную прелесть. Истинный эффект заключен в резкой противоположности; красота никогда не бывает так ярка и видна, как в контрасте» [2].

Список литературы

1. Борисова Е.А. Русская архитектура второй половины XIX века. М.: Наука. 1979. С 62–63.
2. Гоголь Н.В. Об архитектуре нынешнего времени // Собр. соч. в шести томах. Т. 6., М.: Художественная литература. 1953. С. 47.

В ПОМОЩЬ АРХИТЕКТОРУ И ГРАДОСТРОИТЕЛЮ



Альбом «Малозэтажные дома. Примеры проектных решений»

Авторы – академик РААСН Л.В. Хихлуха, кандидат архитектуры Н.М. Согомонян, архитекторы Ю.В. Лопаткин, И.Л. Хихлуха

Предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также для частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.

В альбоме использованы проекты, разработанные академиками и членами-корреспондентами РААСН, ЦНИИЭП-гражданстрой, архитектурными бюро и творческими мастерскими. В него также вошли проекты участников архитектурных конкурсов «Мансарда в малозэтажном строительстве» (ЗАО «Велюкс»), «Коттедж Катепал» и др. Разделы альбома: Односемейные жилые дома. Многосемейные жилые дома. Эстетические качества жилища. Градостроительные группы.

Формат 300×290 мм, 96 полос. Цена 1500 р. без почтовых расходов.

Заказать альбом можно через редакцию, направив заявку произвольной формы по факсу (495) 976-22-08 или по электронной почте mail@ritsm.ru

Новый этап развития бизнеса КНАУФ на Юге России

Строительные и отделочные материалы на основе гипса являются одними из самых комплементарных для человека. Они экологически безопасны, жилье, в отделке которого использованы гипсовые материалы, обладает высокими показателями комфортности. Крупнейшим производителем строительных и отделочных материалов на основе гипса в России является фирма КНАУФ, которая владеет четырнадцатью предприятиями в разных регионах страны. Производственным лидером на Юге России среди предприятий КНАУФ является ОАО «КНАУФ гипс Псебай» (генеральный директор В.И. Баглаев), расположенное в п. Псебай Мостовского района Краснодарского края. Продвижением продукции занимается фирма «КНАУФ маркетинг Краснодар» (генеральный директор Л.В. Попова).



Символический запуск завода гипсового вяжущего осуществляют генеральный управляющий группы КНАУФ в СНГ Г. Ленга (слева) и генеральный директор ОАО «КНАУФ гипс Псебай» В.И. Баглаев.



Пресс-конференция, посвященная перспективам развития фирмы КНАУФ в России



Генеральный директор ООО «КНАУФ маркетинг Краснодар» Л.В. Попова знакомит гостей с историей фирмы КНАУФ в выставочном зале нового офиса



Развитие экономики южных регионов России в настоящее время идет высокими темпами. Осенью 2006 г. в рамках деловой программы Международного экономического форума «Кубань», прошедшего в Сочи, было подписано Соглашение о сотрудничестве между фирмой КНАУФ и Администрацией Краснодарского края. Совладелец компании господин Николаус КНАУФ лично подтвердил решение о расширении инвестиций в строительную отрасль Российской Федерации и заявил о намерении удвоить к 2010 г. производственные мощности предприятий КНАУФ в России.

Для выполнения этой задачи в первую очередь необходимо было существенно увеличить производство гипсового вяжущего, на основе которого выпускается вся остальная продукция КНАУФ. С этой целью на территории ОАО «КНАУФ гипс Псебай» менее чем за год построен новый завод, который был торжественно открыт 27 июня 2008 г.

С полным завершением программы реконструкции появится возможность увеличения имеющихся мощностей по производству сухих смесей почти в три раза. Также ведется реконструкция и расширение производства гипсового карьера и завода гипсокартонных КНАУФ-листов, что приведет к увеличению общего объема производства ОАО «КНАУФ гипс Псебай» на 50%.

За последние 10 лет оборот предприятия вырос в 100 раз, выпуск основных видов продукции в 70 раз, существенно расширился ассортимент продукции, качество которой отвечает самым высоким требованиям не только отечественных, но и европейских стандартов.

Одним из главных конкурентных преимуществ КНАУФ является то, что на рынок предлагаются не отдельные материалы, а комплектные системы и технологии их применения, а также полное техническое сопровождение на всех этапах от проектирования объекта до применения комплектных систем на строительных площадках. Применение широкой номенклатуры продукции КНАУФ позволяет решать самые разнообразные задачи в сфере строительства и реконструкции.

Важную роль в развитии бизнеса КНАУФ играют специализированные маркетинговые фирмы, которые осуществляют мониторинг рынка, продвижение продукции, обучение специалистов различного профиля, контакты с потребителями и общественностью.

В 2007–2008 гг. впервые в России специально для маркетинговой фирмы «КНАУФ маркетинг Краснодар» было построено комплексное здание в единой объемной композиции объединяющее три вида деятельности: офис, учебный центр, выставочный зал. Оно расположено в деловом центре города и является своеобразным символом надежности и в тоже время открытости фирмы, ведь офис КНАУФ в Краснодаре посещают представители разных стран, руководители регионов России и стран СНГ, предприниматели разных уровней и направлений деятельности, руководители строительных фирм и образовательных учреждений.

Архитекторы и проектировщики учли и выгодно подчеркнули возможности отделочных материалов КНАУФ при создании многоуровневых потолков и ниш с подсветкой, радиусных поверхностей с фактурной отделкой и т. д. В этом современном здании пространство разделено на четкие функциональные зоны, оно оснащено современным инженерным оборудованием и средствами коммуникации.

Небольшой, но доступный для посещения жителями и гостями города выставочный зал, позволяет ознакомить посетителей с историей семейного предприятия КНАУФ, номенклатурой выпускаемой продукции и возможностями ее применения.

Все эти возможности необходимы не просто для реализации продукции КНАУФ, которой в скором времени станет вдвое больше, как обещал ее совладелец Н. Кнауф, но и для продвижения философии фирмы, широкого внедрения метода сухого строительства и всемерного применения гипсовых материалов в жилищном строительстве.

УДК 728

*Х. БАБАЗАДЕ, инженер, Институт истории, археологии
и этнографии им. А. Дониша (Душанбе, Республика Таджикистан)*

Архитектурно-строительные традиции эпохи бронзы и раннего железного века

Рассмотрены традиции архитектуры и градостроительства, сформировавшиеся в эпоху бронзы и железного века (II–I тыс. до н. э.) на территории Центральной Азии.

Корни архитектурно-строительного искусства на территории формирования иранской цивилизации уходят в древность. Благодаря изысканиям ученых-археологов стали известны самые ранние памятники Центральной Азии – протогородские поселения Согда (Саразм в верховьях р. Зеравшан, Республика Таджикистан), Южной и Северной Бактрии (Сапаллитепе, Джаркутан, Республика Узбекистан; Дашлы, Республика Афганистан) и Маргианы (Геокюрский оазис, Республика Туркмения). Юго-западные области Средней Азии, Северо-Восточный Иран, Маргиана и вся Бактрия «шли по пути формирования урбанистической культуры с монументальной архитектурой, имеющей древние традиции, дифференцированные ремесленным производством» [1].

Саразм имел черты протогородского поселения, и начальный этап его формирования происходил в период позднего энеолита, развитие же – в эпоху ранней и зрелой бронзы. К этому периоду в Саразме (его площадь достигала 100 га) сложились хозяйственные, художественные и идеологические традиции. Постройки поселения представляли собой отдельные массивы многокомнатных домов, а также культовые и общественные здания (рис. 1). Между строениями находились незастроенные участки площадью от 0,5 до 1–2 га, которые отводились под посевы, пастбища и сады. Всего же застроенная часть поселения занимала до 5 га, где предположительно проживало 5–8 тыс. человек. В конце III тыс. до н. э. Саразм был центром производства

медных и бронзовых изделий, а саразмийцы – экспортерами металлических предметов. Развитие металлургии привело к обособлению ремесел – керамического, ювелирного, камнеобрабатывающего, ткацкого, кожевенного и др.

Высокое совершенство расписной керамики характеризовалось высоким уровнем художественной культуры. Орнамент полихромной керамики связывал мотивы рисунка с оберегательными функциями, а также с символикой окружающей среды – волн, рек, озер, жилища и др. [2].

Становление культуры Саразма на разных этапах развития происходило при участии культур юго-западных областей Средней Азии, например Геокюрского оазиса. В III тыс. до н. э. расширялись культурные связи Саразма с Месопотамией (Ирак), Хорасаном (Иран), Белуджистаном (Пакистан), Индией и др. В Саразме появлялись здания общественного характера: храм; зернохранилища с четкой плановой структурой, возведенные из сырцового кирпича. На берегах Сырдарьи (в западной части Ферганской долины) в 50-х гг. XX в. обнаружено около 70 остатков расположенных группами поселений площадью от 0,1 до 3 га. Дома имели легкую конструкцию из бревен и хвороста. Очаги округлой формы сооружались преимущественно из камня. Жилища были большими, размером не менее 20×20 м. Несколько таких жилищ, расположенных недалеко друг от друга, составляли поселение. Основным занятием жителей было скотоводство и рыболовство, а также прядение и тка-

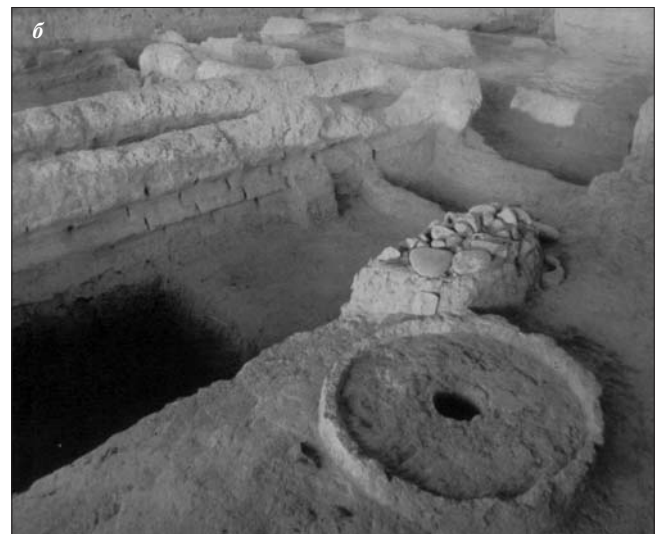


Рис. 1. Фрагмент раскопок поселения Саразм (III тыс. до н. э.) в Пенджикентском районе Согдийской обл. (Таджикистан): а – жилой комплекс; б – храм

чество, горное литье и бронзолитейное производство. Плавка руды обычно проводилась на изолированных участках за пределами поселений [3].

В раннежелезный век зарождались первые крупные объединения племен и формировались первые государственные образования (Хорезм; объединения восточно-иранских племен; Древнебактрийское государство, в состав которого входили Маргиана и Согд) [4]. Объединение племен в государственные образования способствовало необходимости укрепления поселений, храмов и отдельных усадеб, появлению фортификационных сооружений для защиты от других воинствующих племен.

Архитектура горных поселений *Бактрии* представлена остатками каменных фундаментов стен. Некоторые постройки, возможно, имели характер шалашей округлой формы с каменной обкладкой основания, а также оград – заслонов из веток или растений. Применение камня в архитектуре нехарактерно для земледельческих племен [5]. В то же время его широко использовали при устройстве жилищ у некоторых степных племен, особенно в Центральном Казахстане. Центрами оазисов были крупные поселения с цитаделями, которые возводились на мощных многометровых кирпичных платформах и дополнительно обводились стенами.

Поквадратная планировка являлась одним из определяющих планировочных принципов бактрийско-маргианской архитектуры и использовалась при возведении дворца Гонур в *Маргиане* (рис. 2). В плане это сооружение имеет почти квадратную форму (120×125 м), строго ориентированную по сторонам света. Углы квадрата оформлены прямоугольными башнями. Наружная стена с внутренней стороны украшена прямоугольными пилястрами 110×90 см, расположенными на расстоянии трех метров друг от друга. За крепостной стеной достаточно плотная застройка, состоящая из ряда прямоугольных помещений и отделенная от крепостной стены свободным пространством. Архитектурно-планировочная композиция дворца Гонур продолжает планировочные традиции древнемаргианского зодчества – прямоугольная (ближе к квадрату) основа плана, строгая ориентация по странам света, наличие обводного коридора, плотная застройка внутри крепости, устройство прямоугольных башен и пилястр [6].

Примерами крупных поселений являются Тиллятепе в Южной Бактрии (Афганистан) и Кучуктепа в Северной Бактрии (Узбекистан). Они все занимали площадь в несколько десятков гектаров с жилыми массивами или отдельными домами-усадебными. Цитадель была самым крупным сооружением, окруженным глубоким рвом. Эти постройки резко отличались от многокомнатных домов-кварталов с тонкими стенами, которые, например, окружали цитадель Яздепе в Маргиане (Узбекистан).

Крепость-цитадель Тиллятепе представляет собой 6-метровую кирпичную платформу. По углам и периметру она фланкирована семью круглыми в плане трехчетвертными башнями, главный вход находился на северном фасаде. Первоначально в центре крепости располагался зал с широким обводным коридором. Затем этот комплекс был полностью реконструирован и размеры зала достигли 400 м². Перекрытие покоилось на 9 квадратных кирпичных столбах. В центре зала сохранились остатки алтаря крестообразной конфигурации. В южной части крепости располагался малый зал вытянутой формы. Его перекрытие поддерживалось 6 столбами. Крепость-цитадель была храмом огня, который после перестройки стал светским сооружением,



Рис. 2. Южный комплекс дворца Гонур Деде (II тыс. до н. э.) в Каракумском районе Марыйской обл. (Туркменистан)

возможно, резиденцией местного правителя. Примером сельской усадьбы является Кызылча-6, состоящая из квадратного в плане здания с центральным внутренним двором и расположенными по его периметру прямоугольными помещениями жилого, производственного и хозяйственного назначения. Толщина внешней стены усадьбы достигает 3 м. Часть внутреннего двора имела летний навес-айван на 6 опорных столбах, установленных в два ряда [7].

Строительные и градостроительные приемы в период образования государственно-сословных государств эпохи бронзы и раннего железного века стали определяющими в архитектуре Центральной Азии. Особенности архитектурно-строительной практики впоследствии, в частности в период образования греческих и греко-бактрийских государств, дополнились новыми градостроительными и архитектурно-художественными традициями. Для современных градостроителей научные изыскания археологов могут служить основой для внедрения национальных традиций в современную архитектуру. Умение древних зодчих создавать простейшими архитектурно-планировочными средствами монументальные дворцовые сооружения заслуживает внимания современных проектировщиков. Прямоугольные очертания плана; пластика фасадов, созданная ритмом пилястр; небольшие площади оконных проемов; освещение помещений с внутреннего двора; устройство световых люков-атриумов на потолок крупных парадных залов и др. помогают защитить интерьеры помещений от неблагоприятных факторов климата – летней жары, пыльных бурь, сухости воздуха.

Список литературы

1. Аскарлов А.В. Древнеземледельческая культура эпохи бронзы юга Узбекистана. Ташкент: Фан, 1977. С. 156,159.
2. Исаков А.И. Саразм. Душанбе: Дониш, 1991. С. 124.
3. Исаков А.И. Саразм – заря цивилизации // Наследие предков. 1992. № 1. С. 24.
4. Литвинский Б.А., Окладников А.П., Ранов В.А. Древности Кайраккумов // История таджикского народа. Т. 1. М.: АН СССР, 1963. С. 115–124.
5. Пьянкова Л.Т. Древние скотоводы Бактрии (о вахшской и бешкентской культурах) // Культура первобытной эпохи Таджикистана. Душанбе: Дониш, 1982. С. 59–60.
6. Мамедов М. Преемственность архитектурно-планировочных традиций в зодчестве Маргианы // Маскан, 1991. № 12. С. 15.
7. Сагдуллаев А.С. Поселения раннежелезного века в бассейне Кашкадары // Советская архитектура. 1984. № 3. С. 8–9.

УДК 666:674.02

*В.А. ЦЕПАЕВ, д-р техн. наук,
Нижегородский государственный
архитектурно-строительный университет*

Сопротивление клееной древесины растяжению поперек волокон

На основании анализа результатов длительных испытаний древесины на растяжение поперек волокон и принятого при нормировании трехступенчатого режима нагружения деревянных конструкций для базисного значения нагрузок получены значения расчетного сопротивления клееной древесины. Учет действительной работы клееной древесины при длительном растяжении поперек волокон приводит к снижению расчетного сопротивления в три раза по сравнению с нормируемыми.

Масштабным потребителем конструкций и изделий из клееной древесины становится малоэтажное жилищное строительство. Особое значение клееные деревянные конструкции приобретают при надстройке мансардных этажей жилых зданий в процессе их реконструкции. Экологическая чистота древесины, высокая степень заводской готовности клееных конструкций, их небольшая масса, сокращение времени монтажных работ, привлекательный, эстетический вид делают эти конструкции весьма конкурентоспособными по сравнению с конструкциями из стали и железобетона.

Однако при эксплуатации гнuto-клееных деревянных конструкций возможны расслоения клеевых швов в месте выгиба досок, что приводит к необходимости их усиления [1]. Одной из основных причин расслоения таких конструкций являются ошибки, допущенные при нормировании расчетного сопротивления клееной древесины на растяжение поперек волокон. Согласно СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции. Нормы проектирования» криволинейные участки изгибаемых клееных элементов необходимо проверять на радиальные растягивающие напряжения по формуле:

$$\sigma_r \leq R_{p,90}, \quad (1)$$

где $R_{p,90}$ – расчетное сопротивление клееной древесины растяжению поперек волокон: для древесины 1-го сорта – 0,35 МПа; для древесины 2-го сорта – 0,3 МПа; для древесины 3-го сорта – 0,25 МПа.

При определении расчетных сопротивлений древесины, приведенных в СНиП II-25-80, использовался единый коэффициент длительного сопротивления $m_{дл}=0,66$ независимо от вида напряженного состояния [2]. Против этого могут быть выдвинуты серьезные возражения. Коэффициент длительного сопротивления древесины определяется по формуле [2]:

$$m_{дл} = 1,03 \cdot (1 - \lg \tau_{пр} / \lg A), \quad (2)$$

где $\tau_{пр}$ – приведенное время действия максимальной расчетной нагрузки, эквивалентное времени действия неизменной нагрузки, заменяющей по эффекту влияния на несущие деревянные конструкции эксплуатационные нагрузки в течение срока их службы τ ; $\lg A$ – отрезок, отсекаемый

на оси времени прямой длительной прочности древесины в координатных осях $\sigma - \lg \tau$ (см. рисунок).

Величина отрезка $\lg A$ оказывает определяющее влияние на значения $\tau_{пр}$ и $m_{дл}$. При определении приведенного времени использовался трехступенчатый режим нагружения деревянных конструкций [3] для базисного значения нагрузок (совместное действие постоянной и кратковременной снеговой нагрузок). Ступенчатый режим нагружения конструкций приводится к режиму с одним, более высоким и неизменным во времени уровнем напряжения; для этого используется линейная теория накопления повреждений (принцип Бейли) [3]. При растяжении древесины вдоль волокон $\lg A_0 = 18,5$ (см. рисунок). В этом случае для срока службы деревянных конструкций $\tau = 50$ лет ($1,58 \cdot 10^9$ с) приведенное время равняется $\tau_{пр} = 3,8 \cdot 10^6$ с ($\lg \tau_{пр} = 6,58$) [2, 3], а коэффициент длительного сопротивления по формуле (2) составит $m_{дл}^0 = 0,66$. При длительном растяжении древесины поперек волокон происходит интенсивное снижение прочности или сокращение времени до

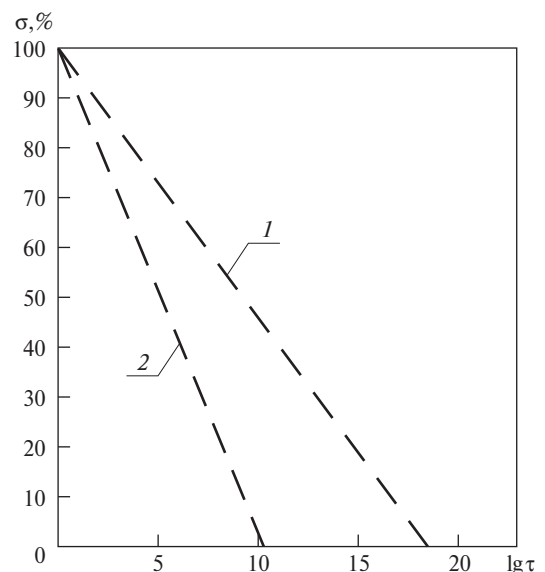


График длительной прочности древесины: 1 – при растяжении вдоль волокон ($\lg A_0 = 18,5$); 2 – при растяжении поперек волокон ($\lg A_{90} = 10,2$).

разрушения. При растяжении древесины поперек волокон $lg A_{90} = 10,2$ [4]. Используя методику определения приведенного времени [3], получим $\tau_{пр} = 1,52 \cdot 10^8$ с ($lg \tau_{пр} = 8,18$); по формуле (2) можно определить коэффициент длительного сопротивления древесины $m_{дл}^{90} = 0,21$.

Расчетное сопротивление клееной древесины при растяжении поперек волокон определяется с обеспеченностью 0,99 по формуле:

$$R_{p,90} = R_{p,90}^H \cdot m_{дл}^{90} / \gamma_m \quad (3)$$

с использованием нормативного сопротивления сортной древесины $R_{p,90}^H$ и коэффициента надежности по материалу γ_m .

Нормативное сопротивление $R_{p,90}^H$ определяется с обеспеченностью 0,95 из выражения:

$$R_{p,90}^H = R_{p,90}^{BP} \cdot (1 - 1,645 \cdot V_4), \quad (4)$$

где $R_{p,90}^{BP}$ – временное сопротивление сортной древесины [2]; V_4 – коэффициент вариации прочности «чистой» древесины при растяжении поперек волокон [2].

Результаты вычислений расчетных сопротивлений клееной древесины при растяжении поперек волокон представлены в таблице. Учет действительной работы древесины при длительном растяжении поперек волокон приводит к снижению расчетного сопротивления в три раза по сравнению с нормируемыми значениями, приведенными в СНиП II-25–80.

Использование полученных значений расчетного сопротивления растяжению поперек волокон при расчете некото-

Сорт древесины	$R_{p,90}^{BP}$, МПа	V_4	$R_{p,90}^H$, МПа	γ_m	$R_{p,90}$, МПа
1	1,2	0,25	0,7	1,5	0,1
2	1,2	0,25	0,7	1,5	0,1
3	1	0,25	0,6	1,6	0,08

рых разновидностей клееных деревянных конструкций, например гнуто-клееных балок, позволит повысить их надежность на стадии проектирования.

Список литературы

1. Целаев В.А. Основы реконструкции деревянных конструкций зданий и сооружений. Н.Новгород: ННГА-СУ, 2005. 121 с.
2. Пособие по проектированию деревянных конструкций (к СНиП II-25–80) / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. М.: Стройиздат, 1986. 216 с.
3. Знаменский Е.М. Об учете характера и длительности действия нагрузок при нормировании расчетных сопротивлений древесины // Тр. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко «Несущие деревянные конструкции». 1981. С. 5–21.
4. Иванов Ю.М., Славик Ю.Ю. Длительная прочность древесины при растяжении поперек волокон // Изв. вузов. Строительство и архитектура. 1986. №10. С. 22–26.

III КАЗАХСТАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА 2008



**ЖКХ
ЭКСПО**

Строительные компании
Строительные материалы
Строительное оборудование, инструмент
Строительная техника
Инженерные сети
Стекло
Мебель, окна и двери
Электротехническое и электрооборудование,
инструмент и освещение
Сантехника
Водоочистительные технологии
Системы отопления, кондиционирования
и вентиляция
Ландшафтная архитектура
Благоустройство и озеленение
Интерьер и дизайн

**29 - 31 октября 2008 г.
г. Астана, Конгресс-Холл**

ОРГАНИЗАТОРЫ:



“СибЭкспоСервис-Н”
(383) 335-63-50
E-mail: ses@math.nsc.ru
www.ses.net.ru

УДК 697.9

*С.А. ЯРЕМЕНКО, инженер,
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет*

Системы вентиляции встроенно-пристроенных помещений жилых зданий как источник аэродинамического шума

В связи с появлением в последние годы большого количества жилых зданий со встроенными или встроенно-пристроенными строительными объемами, которые используются в качестве помещений общественного назначения, актуальной становится проблема защиты жителей этих зданий от шума систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Приведены результаты натурных исследований уровней звукового давления, создаваемых вентиляционным оборудованием в квартирах жилых домов со встроенными или встроенно-пристроенными помещениями различного назначения. Результаты исследований указывают на необходимость поиска решений по разработке методов и средств эффективной защиты жилых зданий от аэродинамического шума систем вентиляции и кондиционирования воздуха, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям.

Уровень шума при работе систем механической вентиляции и кондиционирования воздуха является важным параметром микроклимата в помещении. Отсутствие адекватной защиты от шума приводит к ситуации, когда его негативное воздействие из простого раздражающего фактора переходит в фактор прямой угрозы качеству жизни в условиях городской среды.

В последние годы большие масштабы приобретает строительство жилых зданий со встроенными или встроенно-пристроенными строительными объемами, которые используются в качестве помещений общественного назначения: кафе, магазины, спортивные клубы, офисы, парикмахерские, мастерские, залы игровых автоматов, медицинские центры и т. д.

При вентиляции и кондиционировании воздуха во встроенно-пристроенных помещениях жилых домов применяются системы механической вентиляции, работающие в дневное и ночное время суток и создающие повышенный шум, который является одной из основных причин нарушения комфортных условий пребывания человека.

При строительстве новых зданий на стадии проектирования можно предусмотреть защитные меры от аэродинамического шума вентиляционных систем. Но часто встроенные и встроенно-пристроенные помещения размещаются в жилых домах старой застройки, которые характеризуются различной степенью износа ограждающих конструкций и, как правило, не удовлетворяют современным требованиям звукоизоляции. Другими словами, они не предназначены для того, чтобы в них появлялись такие помещения, напрямую соседствующие с жилыми квартирами.

На рис. 1 представлены результаты натурных измерений уровней звукового давления для жилых зданий с различной степенью износа ограждающих конструкций [1].

Анализ графика показывает превышение допустимых уровней звукового давления в жилых домах с износом ограждающих конструкций 35% в 1,4 раза, с износом ограждающих конструкций 35% и окнами из ПВХ в 1,12 раза, с износом ограждающих конструкций 15% в 1,22 раза.

На основании оценки объема применения вентиляции с механическим побуждением, численности появляющихся встроенных и встроенно-пристроенных в жилые дома помещений, эксплуатация которых невозможна без применения механических систем вентиляции и кондиционирования воздуха, а также данных рис. 1, можно сделать вывод, что проблема исследования таких объектов, где жители домов подвергаются вредному шумовому воздействию, является весьма актуальной.

Были проведены натурные замеры уровней звукового давления (УЗД), создаваемых вентиляционным оборудованием в квартирах жилых домов со встроенными или встроенно-пристроенными помещениями различного назначения.

Измерения проводились измерителем SVAN 947 № 6874 с погрешностью измерений $\pm 0,2$ дБ. Лабораторные исследования осуществлялись в соответствии с СанПиН 2.1.2.1002–00. На рис. 2 представлены результаты натурных измерений УЗД от работы санитарно-технического и вентиляционного оборудования на различных по назначению объектах Воронежа.

Анализ полученных результатов показывает превышение нормативных значений на величину до 19 дБ, причем данное превышение наблюдалось на средних частотах (125–2000 Гц), то есть на частотах, характеризующих работу санитарно-технического и вентиляционного оборудования.

Как известно, увеличение шума на 10 дБ приводит к возрастанию общих заболеваний на 20–30%, сердечных и нервных заболеваний – в 1,5–2 раза [2]. Для настоящего времени характерна тенденция к росту плотности городской застройки, а также к сокращению свободных объемов в зданиях, вследствие чего сокращаются пути распространения шума и обостряется акустическая ситуация. Отсутствие рациональной архитектурно-планировочной организации во многих городах в сочетании с появлением большого количества встроенно-пристроенных помещений

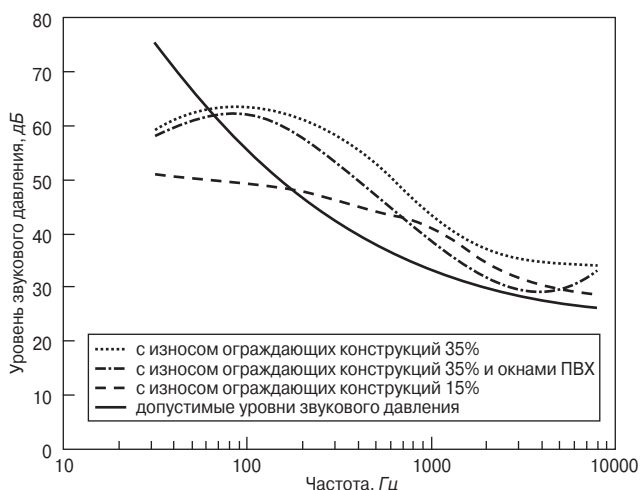


Рис. 1. Зависимость уровня звукового давления для жилых зданий с различной степенью износа ограждающих конструкций

различного назначения в жилых домах старой застройки и строящихся жилых зданиях является предпосылкой ухудшения гигиенических условий среды обитания и фактором риска роста экологически обусловленной патологии, связанной с акустическим загрязнением среды.

Таким образом, результаты натурных исследований указывают на необходимость поиска решений по разработке методов и средств эффективной защиты жилых зданий со встроенными и встроенно-пристроенными помещениями различного назначения от аэродинамического шума систем

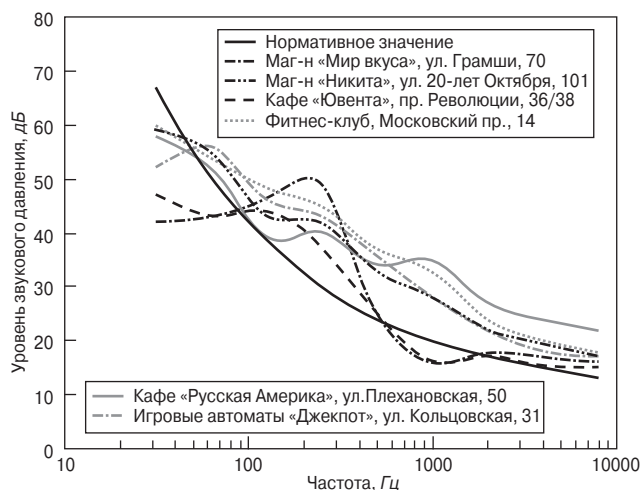


Рис. 2. Зависимость уровня звукового давления от работы санитарно-технического и вентиляционного оборудования

вентиляции и кондиционирования воздуха, удовлетворяющих санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям, а также условиям снижения расходов энергоресурсов.

Список литературы

1. Яковлев Е.В. и др. Исследования влияния автотранспортного загрязнения на физический износ зданий и сооружений селитебных территорий. Воронеж, 2005. 35 с.
2. Мамчик Н.П. и др. Эколого-гигиенические основы мониторинга и охраны городской среды. Воронеж, 2002. 331 с.

Министерство образования и науки РФ
Российская академия архитектуры и строительных наук
Министерство регионального развития РФ
Министерство по чрезвычайным ситуациям РФ
Федеральное агентство по техническому, экологическому и атомному надзору
Администрация Воронежской области
Международная ассоциация строительных высших учебных заведений
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

Международный конгресс
**НАУКА И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
SIB-2008**

10–15 ноября 2008 г. Воронеж

В рамках конгресса состоятся:
Академические чтения
– «Современные проблемы строительного материаловедения и технологий»
– «Современные проблемы механики строительных конструкций»

Конференции
– «Оценка риска и безопасность в строительстве»
– «Проблемы развития инженерно-строительного образования»

Адреса и телефоны для справок:
394006, г. Воронеж, ул. 20 лет Октября, 84
(4732) 71-54-30, 39-53-52, 39-53-53
e-mail: unr@vgasu.vrn.ru www.vgasu.vrn.ru

VIII ЕЖЕГОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

ГОРОД - ПОРТ

26–28 сентября, Новороссийск
Наб. Адм. Серебрякова, 1, «Морской вокзал»

- Строительные
- Благоустройство
- Жилищно-коммунальное хозяйство
- Евроремонт
- Тепло-, энергосбережение, электротехника
- Ландшафтный дизайн и озеленение

РОСТЭК
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
СОЮЗА СТРОИТЕЛЕЙ КИО

СОЮЗ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ
г. НОВОРОССИЙСК

Тел./факс: (863) 240-32-60, 240-32-61
rostex@aanet.ru; www.rostex-expo.ru

Генеральный информационный спонсор
Стройка
ГРУППА ГАЗЕТ

УДК 624.003.12

С.Г. ШЕЙНА, канд. техн. наук,
Ростовский государственный строительный университет

Методические и организационные основы стоимостной оценки физического износа жилых зданий

Приводятся методические и организационные основы стоимостной оценки физического износа жилых зданий, позволяющие своевременно проводить реконструкцию и ремонт объектов ЖКХ.

Как известно, критерием оценки технического состояния здания в целом, его конструктивных элементов и инженерного оборудования является физический износ. В процессе многолетней эксплуатации конструктивные элементы и инженерное оборудование под воздействием физико-механических и химических факторов постоянно утрачивают свои эксплуатационные качества, что приводит к старению и разрушению здания. Износ жилых зданий и их конструкций зависит также от различных местных условий, соблюдения требований по эксплуатации и содержанию зданий, системы технического обслуживания и ремонтов. Физический износ здания определяют с учетом износа отдельных элементов по ВСН 53–91 «Правила оценки физического износа зданий»:

$$FI_{зд} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i \cdot \Phi I_i}{100}, \quad (1)$$

где I_i – удельный вес стоимости конструктивного элемента от восстановительной стоимости, %; ΦI_i – физический износ конструктивного элемента, установленный при техническом обследовании, %; n – число конструктивных элементов.

Динамика физического износа, то есть характер его количественных изменений во времени в зависимости от фактического срока эксплуатации, имеет большое значение при эксплуатации жилищного фонда.

Существует зависимость между величиной физического износа и временными факторами. Под временными факторами понимаются две характеристики – фактический возраст здания (срок эксплуатации) и его долговечность (предельный срок службы). Предельный срок службы опре-

деляется по времени, в течение которого несущие конструктивные элементы жилого здания утрачивают свою прочность. Как правило, предельный срок службы здания численно равен значению нормативного срока службы в соответствии с группами капитальности зданий.

Физический износ здания, достигшего нормативного срока службы, соответствует уровню 75–80% при условии осуществления в этот период текущих и капитальных ремонтов.

Физический износ здания определяют путем сложения величин физического износа отдельных конструктивных элементов (по доле восстановительной стоимости каждого из них в общей стоимости здания). График изменения физического износа, характеризующий техническое состояние в течение всего периода эксплуатации, представлен на рис. 1. Аналитические данные по динамике изменений физического износа отдельных конструктивных элементов были заложены в информационно-аналитическую систему «Жилищно-коммунальное хозяйство» (ИАС «ЖКХ») [1], внедренную в муниципальных образованиях Ростовской области.

Снижение физического износа в различные периоды эксплуатации характеризуется своевременным проведением капитальных ремонтов здания, а также полной заменой отдельных сменяемых конструктивных элементов в случае окончания их срока службы.

На графике (рис. 1) можно выделить области, соответствующие минимальным и максимальным значениям физического износа для различных периодов службы здания при следующих режимах эксплуатации:

■ – зона нормативной эксплуатации при своевременном проведении капитальных ремонтов и замене элементов;

■ – зона нормальной эксплуатации при своевременном проведении ремонтных работ на основных конструктивных



Рис. 1. Зависимость физического износа здания от периода и качества эксплуатации (ИАС «ЖКХ»)

Физический износ (ФИ)	Коэффициент восстановительной стоимости k_{bc}
0–15%	$k_{bc}=0$
15–65%	$k_{bc}=0,000394 \cdot \Phi I^2 - 0,00766 \cdot \Phi I + 0,0372$
>65%	$k_{bc}=1,2$

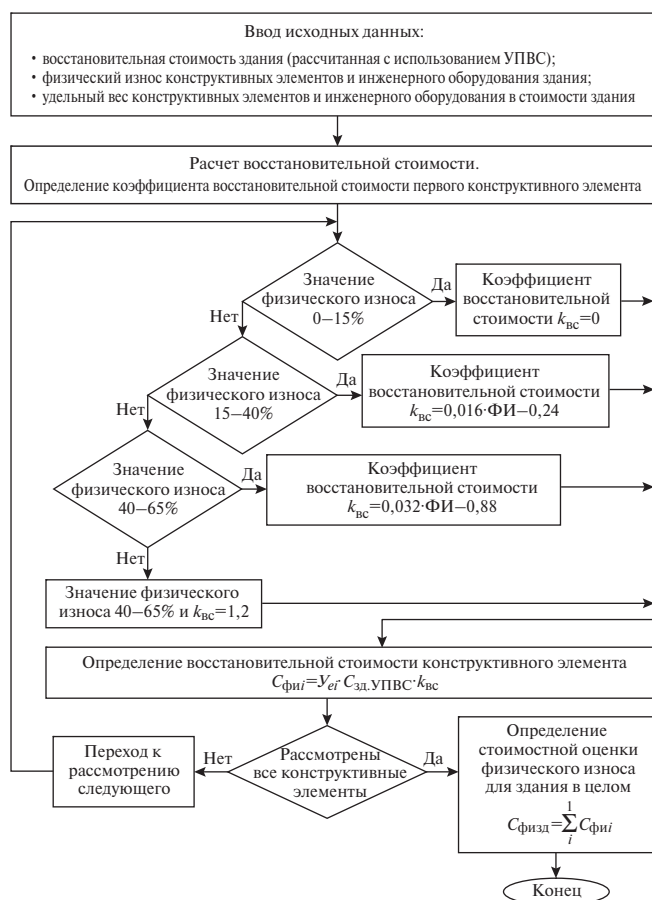


Рис. 2. Алгоритм стоимостной оценки физического износа здания

элементах (крыша, холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, канализация, отопление, различные элементы);

■ – зона предельных отклонений при своевременном проведении ремонтных работ на двух из основных конструктивных элементах;

■ – зона неудовлетворительной (недопустимой) эксплуатации, без проведения каких-либо ремонтов и замен элементов.

Стоимостная оценка физического износа определяется через коэффициент восстановительной стоимости в зависимости от величины физического износа в соответствии с алгоритмом (рис. 2). При значении общего физического износа здания 60–65% стоимость ремонтных работ равняется восстановительной стоимости здания ($k_{вс}=1$).

Таким образом, для 5-этажного здания:

- при своевременном проведении ремонтных работ только на основных конструктивных элементах (крыша, холодное водоснабжение, горячее водоснабжение, канализация, отопление, различные элементы) нормативный срок службы здания снижается на 10%;
- при своевременном проведении ремонтных работ только на двух конструктивных элементах нормативный срок службы здания снижается на 21%;
- при естественном старении (без ремонта и замены элементов), нормативный срок службы здания снижается на 40%.

Исследования, проведенные под руководством автора [2], позволили предложить криволинейную зависимость для укрупненной стоимостной оценки физического износа. Предлагается рассчитывать стоимостную оценку физичес-

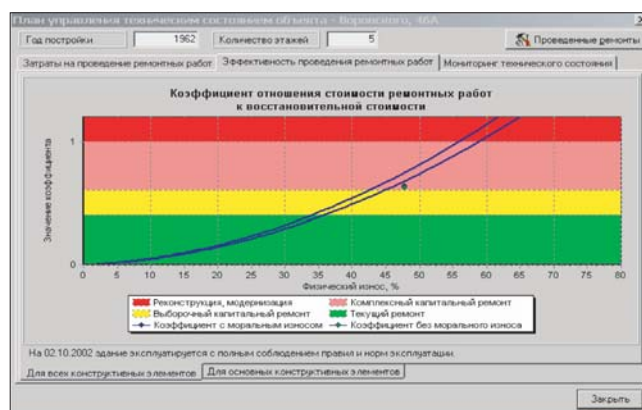


Рис. 3. План управления техническим состоянием объекта: ■ – зона текущего ремонта; ■ – зона выборочного капитального ремонта; ■ – зона комплексного капитального ремонта; ■ – зона реконструкции, модернизации либо сноса

кого износа путем определения ее с учетом коэффициента восстановительной стоимости (см. таблицу).

Прогнозируемая стоимостная оценка физического износа ($C_{фи}$) для одного конструктивного элемента определяется по формуле:

$$C_{фи}^i = УВ \cdot C_{зд.УПВС} \cdot k_{вс}^i, \quad (2)$$

где $УВ$ – удельный вес i -го конструктивного элемента; $C_{зд.УПВС}$ – восстановительная стоимость здания, рассчитанная по укрупненным показателям восстановительной стоимости (УПВС, сб. № 28); $k_{вс}^i$ – коэффициент восстановительной стоимости i -го конструктивного элемента.

Прогнозируемая стоимостная оценка физического износа для здания в целом [2] определяется по формуле (3) и является основой для разработки плана управления техническим состоянием жилого дома с выделением зон рекомендуемых ремонтов (рис. 3):

$$C_{физд} = \sum_i C_{фи}^i, \quad (3)$$

где $C_{физд}$ – стоимостная оценка физического износа здания; $C_{фи}^i$ – стоимостная оценка физического износа i -го элемента.

На рис. 3 представлен план управления техническим состоянием 5-этажного жилого дома по адресу Ростов-на-Дону, ул. Воровского, 46А, построенного в 1962 г., который находится в зоне комплексного капитального ремонта.

Использование экономического модуля ИАС «ЖКХ» позволяет разрабатывать модели изменения технического состояния здания в виде плана управления.

Наличие плана управления техническим состоянием жилого дома позволяет управляющей организации рассчитывать финансовые средства на содержание и ремонт объекта, скорректировать величину тарифа, провести оптимизацию ресурсов в целях содержания объекта на уровне нормативной (нормальной) эксплуатации.

Список литературы

1. Информационно-аналитическая система «Жилищно-коммунальное хозяйство» (ИАС «ЖКХ») // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ в Роспатент № 2008611318 от 17 марта 2008 г.
2. Шейна С.Г. Стратегическое управление техническим состоянием жилищного фонда муниципального образования. Ростов-на-Дону: Рост. гос. строит. ун-т, 2008. 200 с.

УДК 624:666.973

*Р.Б. КАЦЫНЕЛЬ, главный инженер
УП «Институт Гродногражданпроект» (Республика Беларусь)*

40-летний опыт применения ячеистого бетона в наружных ограждающих конструкциях зданий в Беларуси

Показана история внедрения и массового применения ячеистого бетона в строительстве жилых и общественных зданий в Гродненской области Республики Беларусь. Приведены примеры наиболее удачных проектных решений, представлены преимущества данного материала, из которого в настоящее время строится более 60% ограждающих конструкций зданий.

В 60-е годы прошлого столетия в Гродненской области Белоруссии появился новый материал силикатобетон – плотный и ячеистый. Его производство было начато при поддержке ученых Ленинграда, Таллина и поставщиков технологии из ГДР. С 1967 г. гродненцы уже не мыслят строительства жилья и других объектов без ячеистого бетона автоклавного твердения, высокоэффективного и экологически чистого, изготовленного из местного сырья – извести и песка.

А начиналось все с типовых жилых домов и общежитий серии 1-434 с. Первый дом – так называемый «с зубром» построен в Гродно по ул. Горького (рис. 1).

Это были простейшие схемы здания с поперечными несущими стенами из наборных панелей из плотного силика-

тобетона средней плотностью 1900 кг/м³, толщиной 20 см. Наружные стены предусматривались из газосиликатных панелей средней плотностью 700 кг/м³ двухрядной разрезки толщиной 240 мм. Наружная отделка панелей предусматривалась присыпкой белой мраморной крошкой на латексе. Из-за этого дома были довольно однообразные. Некоторое разнообразие придавали приставные лоджии-этажерки также из панелей плотного силикатобетона, крепящиеся к каркасу дома тягами из арматурной стали. Потом отделку газосиликатных панелей начали делать в двух вариантах: кроме крошки применяли еще и мелкую керамическую плитку на клею (латексе).

Опыт показал, что и та и другая отделка наружных поверхностей панелей была неправильной – паронепроницаемой. Этот недостаток компенсировался высокой гигроскопичностью материала. На основе изучения газосиликатных стен в условиях эксплуатации установлено, что благодаря высокой паропроницаемости влага в конструкции не накапливается, а газосиликат остается в любое время года, даже в самое осеннее ненастье, с влажностью не более 6%. По инициативе гродненцев был снижен нормируемый коэффициент теплопроводности для газосиликата в условиях эксплуатации.



Рис. 1. Первый дом с наружными стенами из газобетона



Рис. 2. Девятиэтажные дома типовой серии 1-434 с



Рис. 3. Первые дома типовой серии со встроенными лоджиями

Также было отмечено, что у газосиликатных стен толщиной 240 мм с абсолютно плоскими горизонтальными стыками (без гребня) за всю историю строительства домов в Гродно не было случая протекания швов.

При этом следует учитывать, что панельные дома обычно монтировали опытные монтажники-профессионалы, а газосиликатные дома, строившиеся прежде всего на периферии, где монтажом занимались простые каменщики, а герметизация швов была чисто символической, швы не промокали.

В домах первой серии перекрытия были из железобетонных многоспустотных плит, где при их предельно малом опирании требовалась большая точность по геометрии монтажа, соединению плит между собой и обеспечению создания неразрывного диска.

В этой первой серии с теми же конструктивными элементами были созданы три типа общежитий: 5-этажные на 245 и 395 мест и 9-этажные на 745 мест (рис. 2). Они успешно строились в разных городах и до настоящего времени обеспечивают комфорт проживания.

Кроме 5-этажных домов на 60 и 80 квартир в институте Гродногражданпроект на их базе были спроектированы дома на 40 квартир (5 этажей) и 16 квартир (4 этажа). Они нашли более широкое применение, чем исходные типовые.

В сельских населенных пунктах массово применялся типовой одноквартирный дом.

В конце 70-х гг. прошлого века на смену домам серии 1-434 с пришли дома, элементы которых изготовлены на но-



Рис. 4. Дома с несущими стенами из керамического кирпича и наружными стенами из газосиликатных панелей

вой линии по конвейерной технологии из плотного силикатобетона: внутренние стеновые панели размером на комнату толщиной 180 мм и плиты перекрытия длиной до 6 м толщиной 160 мм. Газосиликатные панели остались теми же, двойной разрезки, но толщиной 300 мм. Это стало новым шагом в совершенствовании жилищного домостроения. Здесь появились наряду с 5-этажными домами и 9-этажные с встроенными лоджиями вместо приставных балконов (рис. 3). Причем они, как и старые 1-434 с, имели короткие секции по две квартиры на площадке (Р-2-3), что жильцами приветствовалось.

В 70-е и 80-е годы, когда крупнопанельное домостроение было довольно однообразным (серия Гр-116 имела только одну секцию), градостроителям очень требовалось создать дома более богатой архитектуры и с большим разнообразием. Архитекторов выручили конструкции силикатобетонных домов. Началось активное развитие этого типа строительства домов в сочетании с другими конструкциями. Это стало отличительным признаком гродненской проектной школы.

Первым опытом по инициативе главного архитектора института Мазнички И.Н. стали жилые 5-, 9-, а затем и 13-этажные дома с несущими стенами из кирпича и наружными из газосиликатных панелей (рис. 4). Это позволило уйти от жесткой прямоугольной планировочной схемы и создать интересные по форме здания, которые стали лучшими для застройки городских магистралей и создания го-



Рис. 5. Жилой дом для сельской местности



Рис. 6. Здание школы — первый опыт применения мелких газосиликатных блоков в каркасном строительстве



Рис. 7. Здание психоневрологического диспансера — первый опыт поэтажного опирания ячеисто-бетонных блоков

родского силуэта. Особенно это характерно для улицы Горького в Гродно.

В микрорайонах в те времена оставались незастроенными места высотных точек. И здесь выручил силикатобетон. В институте на базе изделий 88-й серии создали Г-образный 12-этажный дом. Вскоре такие дома были запроектированы и построены в большинстве старых микрорайонов, что придало городу завершенный силуэт.

Для села был запроектирован 2-квартирный дом с квартирами в двух уровнях (рис. 5). Характерным для него явилось применение плит покрытия из газосиликата толщиной 400 мм, которые совместили в себе две функции — конструктивную и теплозащитную. Плиты были изготовлены с уклоном верхней поверхности, по которой наклеивали рулонный кровельный ковер. Получилось поистине идеальное покрытие — теплое, непромокаемое, сухое.

Такого типа покрытия применялись ранее в панельном домостроении, но поверху железобетонных панелей.

Очень интересным был опыт создания в 1976 г. дома-гибрида, в котором использованы железобетонные внутренние стеновые панели и панели перекрытия крупнопанельных домов, а наружные выполнены из газосиликата размером на одну и две комнаты. Панели типа «бублика» собирали на КСМ из более мелких штучных панелей на клею и тязжах, а затем в готовом виде поставляли на стройку для монтажа. Опыт удался. Дом существует в прекрас-



Рис. 9. Здание детского сада



Рис. 8. 12-этажный дом с внутренними конструкциями стен и перекрытий из плотного силикатобетона и наружными стенами из мелких газобетонных блоков

ном виде более 30 лет. В настоящее время, когда на стройках остро не хватает квалифицированных рабочих кадров, этот опыт заслуживает особого внимания. Целесообразно вернуться к вопросу заводского изготовления крупных элементов с наружной отделкой из мелких блоков.

Сморгонский КСМ организовал производство газосиликатных панелей для строительства каркасных зданий. Они широко применяются для зданий школ, административных и других зданий, а также для наружных стен детских садов с кирпичными несущими стенами.

После повышения требований к тепловой защите зданий было решено возводить стены толщиной 400 мм из мелких блоков со средней плотностью 400 кг/м³. Это обеспечивало $R > 2$. Такие стены нашли применение везде как в каркасных зданиях, так и в зданиях с несущими стенами из кирпича. Именно эта система массово используется трестами № 30, Гроднопромстрой, Гродносельстрой. Трехслойные стены с эффективным утеплителем применяются редко.

В каркасном строительстве первым опытом применения мелких ячеисто-бетонных блоков стало здание школы № 45 в микрорайоне «Девятовка-3» (рис. 6). Каркас здания простоял несколько лет из-за перерыва в финансировании, панелей под новые требования еще не выпускали, а здание надо было достроить. Газосиликатные блоки были выложены без поэтажного опирания на плиты перекрытия трехэтажного здания.

На последующих каркасных зданиях по предложению БелНИИС наружные стены из мелких блоков стали поэтажно опирать на плиты перекрытия, разрабатывая сложные устройства крепления. На строящемся комплексе психоневрологического диспансера (рис. 7) блоки стали опирать частью постели на плиты, что оказалось более удобным и менее дорогостоящим.

Очень интересным оказался опыт строительства в микрорайоне «Девятовка» двух 12-этажных домов с внутренними конструкциями стен и перекрытий из плотного силикатобетона, а наружными стенами из мелких блоков (рис. 8). При этом наружные стены выполнены самонесущими с опиранием на фундаменты и связями с внутренним остовом. Деформативные свойства газосиликата оказались такими, что трещины между наружной стеной и внутренними конструкциями не проявились и в период эксплуатации.

Учитывая высокую несущую способность газосиликата, в 90-е гг. прошлого века было решено строить здания не-

большой этажности с несущими стенами из газосиликата. Впервые это решение было применено при строительстве г. Рось, где все стены, как внутренние, так и наружные, двухэтажных зданий детсада, КБО и торгового центра выполнены несущими из мелких ячеистых блоков. Такое решение применяется и для возведения четырех верхних этажей высоких домов или при строительстве жилья до четырех этажей.

Часто используются газосиликатные блоки для наружного утепления зданий при капремонте. Образцом может служить Гродненский аквацентр. Иногда при необходимости производится утепление стен изнутри с их пароизоляцией. Это бывает необходимо при реставрации зданий, где нельзя изменять фасад.

Массово используются газосиликатные плиты для устройства перегородок более капитального типа взамен каркасных из гипсокартонных листов.

Была попытка внедрить газосиликатные плиты перекрытия в железобетонном кольце по типу каркасных зданий со скрытыми ригелями и пустотными плитами перекрытий (каркас МВБ-1) при строительстве 102-квартирного дома дело института. Однако высокие темпы строительства не позволили реализовать это решение.

В настоящее время отделка газосиликатных панелей и блоков осуществляется штукатурными системами с использованием сухих смесей. Первый такой опыт был получен на отделке зданий в г. Рось, где рекомендации по технологии и сухие смеси поставила немецкая фирма «Alseko».

Затем на строительстве школы № 45 по инициативе института БелНИИС была разработана и успешно внедрена технология отделки с применением состава «Полимикс», которая затем была распространена и на другие объекты. Эта система оказалась относительно дорогой. Тогда совместно с трестом № 30 был отработан штукатурный состав с добавлением латекса, который успешно применяется и до сих пор.

На основании 40-летнего опыта проектирования и строительства в Гродненской области зданий с наружными ограждающими конструкциями из ячеистого бетона можно сделать ряд выводов.

1. В последние годы из-за повышения требований к теплозащите преимущественно перешли на проектирование и строительство зданий с поперечными несущими стенами и продольными наружными навесными стенами из газосиликата. Устойчивость таких зданий в продольном направлении недостаточна. Следует принимать особые меры к повышению продольной жесткости зданий.

Именно по причине брака при монтаже и необеспечения завершенных монолитных дисков перекрытий рухнула при оттаивании коробка здания строящегося общежития на 784 места на этапе исполнения по секциям 7-го и 9-го этажей.

2. Нельзя применять газосиликат как утеплитель в замкнутом объеме без тщательной защиты от поглощения им воды. Иначе в водонасыщенном состоянии он теряет теплозащитные свойства и не имеет возможности в закрытом объеме просохнуть. Так случилось в первых крупнопанельных домах серии ГР-116, когда первые годы в виде внутреннего слоя утеплителя стен применялся негидрофобизированный газосиликат. В процессе эксплуатации наблюдалось промерзание стен, особенно в глухих торцах до-

мов. При обследовании панелей в этих эксплуатируемых домах специалистами института ЦНИИЭП жилища установлено, что влажность газосиликата достигала 35–40% вместо нормируемых 8%.

3. Следует обращать внимание на температурные швы в газосиликатных стенах, выкладываемых из мелких блоков. Они должны быть выполнены в соответствии с расчетом достаточно часто. Иначе могут возникнуть трещины. Особенно это проявляется близко к торцам каркасных зданий из-за разницы температурного расширения элементов каркаса и газосиликатных стен.

4. Газосиликатные блоки следует укладывать на клей, а не на кладочный раствор, так как каждый 1 см толщины шва раствора приводит к дополнительной потере около 10% тепла.

5. Нельзя штукатурить стены из газосиликата, не увлажнив предварительно их поверхности. По технологии стены нужно смачивать до капельной влажности на поверхности. Если этого не делается, на штукатурке появляются массовые волосяные трещины.

6. При применении газосиликатных изделий снижается трудоемкость строительства.

7. Особенно эффективно применение газосиликатных материалов в малоэтажном строительстве и в сельской местности.

За 40 лет в Гродненской области построено 9 млн м² жилых и общественных зданий с использованием газосиликатных материалов и конструкций. В настоящее время более 60% ограждающих конструкций выполняют из ячеистобетонных блоков. Для климатических условий Беларуси это самый перспективный, доступный и надежный материал.

Качественные Современные Материалы



ГРОДНЕНСКИЙ КОМБИНАТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**БЛОКИ СТЕНОВЫЕ
ИЗ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ
ПЛИТЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ
ИЗ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ
КИРПИЧ СИЛИКАТНЫЙ
ИЗВЕСТЬ СТРОИТЕЛЬНАЯ**

Республика Беларусь, 230015, г. Гродно, ул. Горького, 100
приемная: тел./факс +375-152 430150, 433406

отдел маркетинга и ВЭС: тел. +375-152 436598,
тел./факс +375-152 435534

mailbox@ksm.grodno.by, www.ksm-grodno.com



Реклама

УДК 678.02.3

*И.М. БАРАНОВ, канд. техн. наук,
ООО «НТЦ ЭМИТ» (Москва)*

Облицовочные изделия на основе композиционных гипсополимерных вяжущих

Показана возможность замены природных строительных материалов, использующихся при облицовке фасадов зданий, на изделия на основе композиционных гипсополимерных вяжущих. Приводятся примеры облицовки фасадов зданий композиционным материалом «Столица». Эти материалы прочнее, долговечнее и вполне достоверно имитируют цвет и фактуру природного камня.

Современная архитектура от простых форм вернулась к активной реализации архитектурной выразительности зданий с украшением фасадов лепниной и оформлением ландшафтов различными изделиями малых архитектурных форм. Важную роль в этом процессе заняли новые технологии и новые строительные материалы. При этом для изготовления архитектурных изделий, облицовочных плит, изделий малых архитектурных форм широко стали применять композиционные материалы. С использованием композитов стало возможным заменять искусственными материалами такие традиционные природные строительные материалы, как песчаник, мрамор, гранит. Применение искусственных материалов стало чрезвычайно актуально в малоэтажном строительстве, потому что они значительно дешевле, прочнее и долговечнее, но вполне достоверно имитируют цвет и фактуру природного камня, обеспечивая архитектурную выразительность.

Интерьеры и фасады элитных зданий издавна украшались гипсовыми лепными изделиями, которые перед монтажом на фасаде подвергались горячей пропитке с использованием, например, олифы или других пропиточных составов. В настоящее время давние технологии производства гипсовых изделий, в том числе лепных, обогатились новыми возможностями, связанными с появлением добавок,

комплексных связующих, современных методов и специального оборудования, которые позволяют модифицировать структуру гипсового камня, устраняя его недостатки (низкую водостойкость, высокую ползучесть), сохраняя и усиливая его преимущества (высокую скорость затвердевания, низкую усадку и др.).

В строительной практике хорошо известны новые композиционные материалы и изделия, изготовленные на основе композиционных гипсополимерных вяжущих (КГПВ): прессованные полимергипсовые облицовочные плиты, разработанные ООО «Полимергипс» (Пермь) [1]. К их числу можно отнести композиционные плиты «Интерон» и «Гилит» для внутренней отделки зданий, получаемые из литых формовочных смесей, а также композиционный полимергипсовый материал «Столица» для изготовления архитектурных изделий, рельефных плит облицовки фасадов зданий и др., разработанные ООО «НТЦ ЭМИТ» (Москва) [2].

В помещениях общественных многоэтажных зданий потолки и своды украшают квадратными, прямоугольными, круглыми, многогранными углублениями – кессонами. Кессоны разделяют между собой гладкими дорожками (тягами). В местах соединения потолка и стен выполняют тяги или карнизы из набора архитектурных обломов, которые по очертанию профиля могут быть прямолинейные и криволи-



Створ колон портика и нижняя часть фасада облицованы плитками под белый камень из полимергипсового материала «Столица»



Облицовка открытых террас с балюстрадами и балконов фасада выполнена из полимергипсового материала «Столица»



Элементы фасада выполнены из полимергипсового материала «Столица»

нейные. Из сочетания простых обломов получаются сложные обломы. Из прямолинейных, простых криволинейных и сложных криволинейных обломов составляют архитектурные профили тяг на карнизах, капителях, поясах и т. д.

На фасадах в стенах устраивают ниши прямоугольной, полуциркулярной или круглой форм, простые или оформленные различными тягами, пилястрами, колоннами. Внутри ниш устанавливают статуи, вазы или картины. Колонны и пилястры устраивают на всю высоту здания либо в пределах одного или нескольких этажей. Стены также украшают карнизами, филенками, лопатками, рустами. Карнизы бывают лобовые или венчающие, завершающие верх здания, или междуэтажные, отделяющие один этаж от другого. По стенам фасадов часто устраивают пояски, создавая горизонтальное членение стен.

Кроме прямого функционального назначения окна и двери могут служить украшением фасада. Их располагают в одиночку или группами. По форме окна бывают прямоугольными, полуциркулярными, круглыми, овальными. Полуциркулярные двери и окна часто размещаются рядом, образуя аркаду.

Для оформления окон и дверей применяют наличники, карнизы, контрналичники, сандрики. Под окнами и на крыше делают пьедесталы, балюстрады. Окна и двери оформляют полным или неполным архитектурным орденом. Стены часто завершают парапетами и аттиками. Парапет возвышается на 70–100 см над крышей и служит одновременно ограждением и украшением. Парапет бывает в виде сплошной стенки или отдельных столбов – балясин, которые образуют балюстраду.

Такое разнообразие архитектурных элементов обуславливает необходимую широкую номенклатуру изделий. Из материала «Столица» различными фирмами в Москве и Московской обл. а также в городах Нижний Новгород, Краснодар, Владикавказ и др. изготавливаются балясины, карнизы, откосы, экраны, пилястры, пилоны, кронштейны, тумбы, поручни балконов, угловые элементы, наличники дверей и окон, колонны, декоративные плиты, изделия малых архитектурных форм и садово-парковой архитектуры (вазы, скамейки, статуи и др.), подоконники. Все эти изделия ис-

пользуются для отделки фасадов жилых, общественных и административных зданий, сооружений, коттеджей, обустройства городской территории, загородных усадеб и вилл. Примеры применения изделий на КГПВ представлены на рисунках.

Изделия из материала «Столица» на КГПВ изготавливаются:

- белого цвета, однотонно окрашенными в массу с широкой цветовой гаммой или текстурой природного камня (песчаника, мрамора и др.);
- с глянцевой, матовой или рельефной лицевыми поверхностями.

Для изготовления изделий из материалов на КГПВ используются следующие сырьевые компоненты: гипсовое вяжущее марки Г-10 – Г-16; акриловое полимерное связующее; комплексная минеральная добавка; песок кварцевый; суперпластификатор; модифицирующие добавки; дисперсное волокно; вода.

Производство элементов отделки возможно как в заводских, так и в построечных условиях. В построечных условиях изделия изготавливаются из подвижных или литых формовочных смесей. Выполняют следующие технологические операции: подготовка и смазка форм; подготовка компонентов; взвешивание компонентов и подача их в смеситель в определенной последовательности; перемешивание и приготовление формовочной смеси с распылом 120–180 мм; заливка формовочной смеси в формы; выдержка заформованных изделий до затвердевания (30–50 мин); расформовка изделий; зачистка поверхности изделий; очистка и сборка форм.

Технология производства элементов отделки достаточно проста. Практически любая строительная организация может иметь ее в своем арсенале.

Освоив эту технологию, строители самостоятельно смогут изготавливать и применять фасадные отделочные элементы для выполнения сложных фасадов.

Список литературы

1. Субботин О.Я., Ялунина О.В., Арамелеев А.С., Челноков В.Е., Карабатов С.Н. Разработка облицовочных плит на основе гипсовых вяжущих // Материалы семинара «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий». М., 2002. С. 221–222.
2. Баранов И.М. Новые композиционные гипсовые материалы для облицовки фасадов зданий // Строительные материалы. 2006. № 7. С. 4–5.

По вопросам приобретения технологии
полимергипса «Столица» обращаться:

ООО «НТЦ ЭМИТ» Москва

Ген. директор *Баранов Иван Митрофанович*

Тел./факс: (495) 351-96-73,

моб. тел.: (916) 908-73-14

E-mail: emitpb@mail.ru

УДК 728.1.012

Я.Ю. УСОВ, архитектор,
Московский архитектурный институт (государственная академия)

Биоклиматическое здание: прошлое и будущее

Описывается понятие «биоклиматическое здание», рассматривается эволюция развития биоклиматических зданий, приводятся примеры проектов и построек. Отдельные принципы биоклиматического проектирования рассмотрены на примерах построек Кена Янга. Определена возможность применения биоклиматической теории при проектировании зданий в России

Высокая стоимость энергоносителей, экологическая ситуация и развитие технологий побуждают инвесторов строить здания, которые призваны экономить энергоресурсы, дружелюбные природе, создающие максимальный комфорт для людей, находящихся внутри. В настоящее время использование энергоэффективных технологий – это показатель прогрессивного уровня владельца здания, синоним максимального комфорта и экономической выгоды.

Переход к высотному строительству в крупных городах ухудшает экологическое состояние окружающей среды. Зеленые насаждения вытесняются из городов. Снижается инсоляция территорий, увеличивается плотность людей на 1 м² здания, количество парковок, обслуживающих высотные комплексы. Люди, находящиеся на верхних этажах зданий, испытывают психологический дискомфорт. Отсутствие растений, озелененных пространств, плохая проветриваемость как внутри, так и снаружи здания, недостаточная освещенность – эти факторы неотъемлемо связаны с районами высотной застройки крупных городов мира.

Одним из путей решения проблемы дискомфорта людей является введение в здание естественных при-

родных элементов, озелененных пространств, создание внутри здания максимально приближенной к естественной среды обитания человека.

Здания, объединяющие в своей структуре озелененные пространства, участвующие в создании внутреннего микроклимата, позволяющие экономить энергию за счет использования возобновляемых источников (дождевая вода, солнце, ветер), представляют новый тип биоклиматических сооружений. Биоклиматическое здание создает внутри и вокруг себя комфортные условия, близкие к естественной природе.

Отдельные принципы биоклиматической архитектуры сформировались еще на первых этапах развития человека. Люди интуитивно строили здания с максимальным комфортом для себя, защищенные от солнца, ветра и с оптимальным микроклиматом внутри. Формировалось представление о наиболее выгодном размещении здания, его ориентации. По мере развития общества усложнялась архитектура зданий, появлялись элементы солнцезащиты, внутренние озелененные пространства. Использование естественных природных процессов при формировании архитектуры здания в настоя-

щее время становится общепринятым. В понятие формирования здания вкладывается не только внутренний объем и фасад, но и внешние факторы, условия взаимодействия здания с окружающей средой. Одним из ключевых элементов в биоклиматическом здании стал озелененный атриум. Использование стекла для перекрытия атриумных пространств позволило применять эти композиционные схемы в различных климатических зонах.

В XIX в. с появлением новых материалов и технологий в Европе активно начали пристраивать к зданию крытые теплицы, которые предназначались для прогулок и выполняли функцию гостиной. Здания с озелененными застекленными пространствами пользовались большой популярностью в высших слоях общества и были синонимом прогресса. В Англии архитектором Джоном Нэшем впервые были построены стеклянные галереи с садами – первые крытые атриумы. Английский архитектор Дж. К. Лоуд в 1817 г. заложил основы проектирования остекленных атриумов-теплиц, определив общую форму и принцип остекления с максимальным использованием солнечной энергии (ориентация, использование естественной вентиляции, предпочти-



Министерство иностранных дел. Бразилия. Архитектор О. Нимейер. 1958 г.



Президентский дворец Альворада Палас. Бразилия. Архитектор О. Нимейер. 1957 г.

тельный угол наклона крыши, защита от перегрева). Большой вклад в исследование и создание зданий с озелененными внутренними пространствами внес архитектор Джон Портмен, построивший в 1960-е гг. несколько десятков атриумных зданий в Америке; самым ярким примером стал «Хайатт-отель» в Атланте.

Оскар Нимейер, реализуя свои идеи в новой столице Бразилиа (Бразилия), строил здания в неотъемлемой связи с природой. В его постройках применялась пассивная солнцезащита, использовались естественные принципы охлаждения зданий. Его здания всегда окружает зелень в соседстве с водой. Впервые принцип «единства с природой» был реализован в масштабе целого города.

Р. Саксон в своей книге [1] приводит примеры формирования озелененных атриумных пространств, начиная с оранжерей XIX в. и заканчивая крупными гостиничными комплексами конца XX в. Джеймс Стил описывает основные этапы развития биоклиматической архитектуры: римский дом, традиционная японская изба, дома прерий Ф.Л. Райта, зеленые крыши Ле Корбюзье, эксперименты с зимними садами Н. Фостера и Р. Роджерса, биоклиматические здания К. Янга [2]. Инженерные аспекты, приемы формирования микроклимата в здании рассмотрены в работах российских проектировщиков [3].

Лишь в конце XX в. биоклиматическая теория получила научное обоснование. Различные аспекты проектирования рассмотрены в работах Кена Янга [4–6]. В них автор подробно описывает принципы проектирования биоклиматических зданий на примере собственных проектов. Он один из первых сформулировал биоклиматическую теорию и реализовал на практике принципы проектирования:

- использование солнечной энергии для вырабатывания электроэнергии;
- использование ветра для естественной вентиляции;
- использование дождевой воды, переработка воды для повторного использования;
- применение озелененных лоджий, внутренних дворов;
- строительство из перерабатываемых материалов.

Здания, построенные Кеном Янгом, получили статус национального достояния и стали символом биоклиматичес-

кой архитектуры: Menara mesiniaga, Mbf tower, Plaza atrium, IBM plaza и пр.

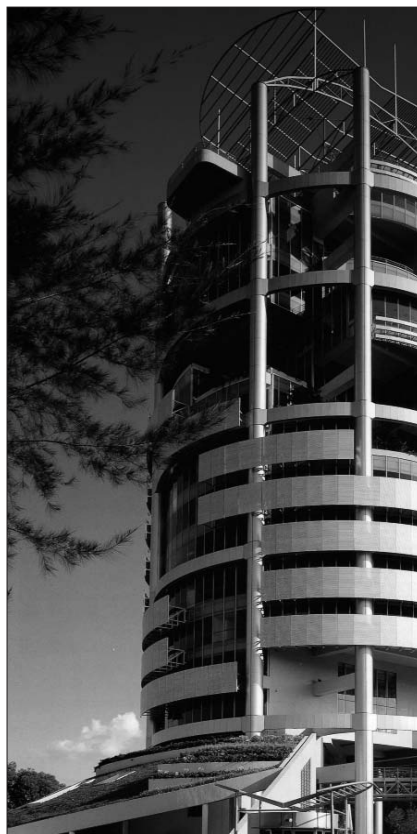
В Европе, Америке, Азии эти принципы широко применяются при строительстве зданий. С середины 50-х гг. XX в. во многих странах мира были созданы объединения инженеров, сформировавшие принципы строительства экологических, «зеленых» зданий для условий своего региона.

Американским советом зеленых зданий (USGBC) разработана программа по сертификации зданий в зависимости от степени их экологичности и энергоэффективности (LEED). В Малайзии исследования биоклиматических зданий проводятся Институтом стандартов и промышленных исследований (SIRIM). В Канаде биоклиматическими зданиями занимается Канадский совет зеленых зданий (CGBC). Однако все эти организации фокусировали свое внимание на инженерной составляющей проекта, зачастую обходя вниманием архитектурную составляющую.

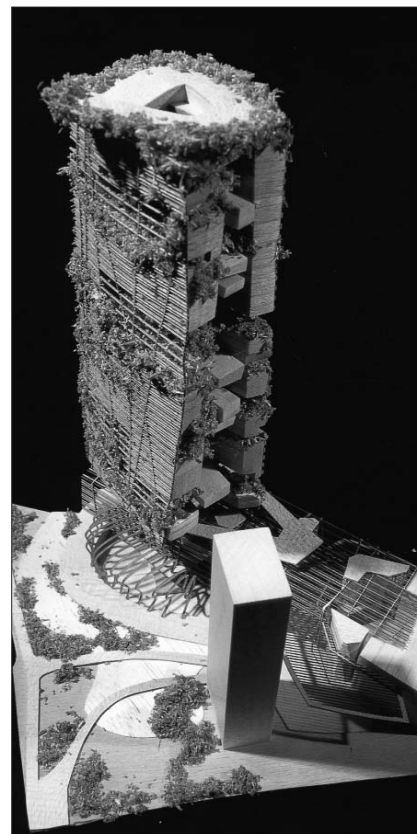
В России экологические аспекты проектирования начали интересовать застройщиков лишь с появлением частных инвесторов в 1990-х гг., однако еще в 60-х гг. зародились идеи

строительства зданий с экологической составляющей. Ярким примером являются проекты застройки северных городов зданиями с зелеными садами внутри и с использованием солнечной энергии. Архитектором А.И. Щипковым было разработано несколько проектов для условий вечной мерзлоты – «Северные Поляры» на 1500, 2000 и 5000 жителей. Основные идеи и принципы были изложены в его диссертации «Поляр – жилой комплекс заполярных районов Крайнего Севера СССР. Основные вопросы пространственного формообразования».

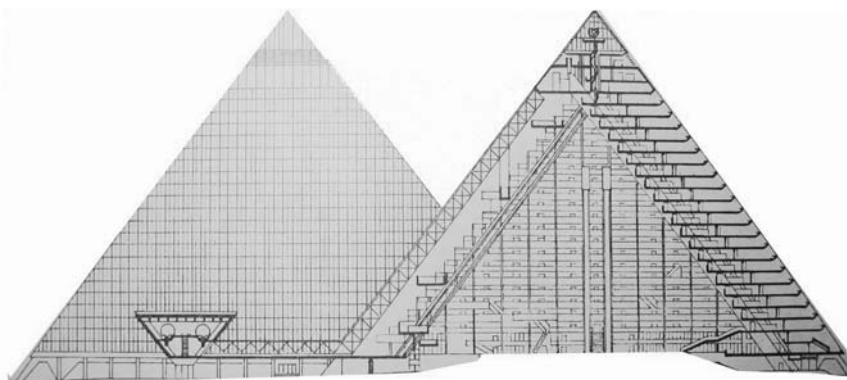
Поляр – жилой комплекс монопроизводственного предприятия заполярных районов, целостная пространственная композиция которого объединяет индивидуальное жилище, общественное обслуживание и зимний сад. Было разработано несколько типов комплексов с различной планировочной организацией. Расчеты доказали эффективность данных решений по сравнению с традиционными зданиями. Однако ввиду фактически бесплатной энергии в СССР не было необходимости разрабатывать и внедрять энергоэффективные технологии в строительстве. Но с течением времени, с прихо-



Menara mesiniaga. Селенгор, Малайзия. Архитектор Кен Янг. 1992 г.



Max Tower. Франкфурт-на-Майне. Архитектор Кен Янг. Проект. 1999 г.



Поляр на 2000 жителей. Проект. Архитектор А.И. Шипков. 1960 г.

дом на российский рынок крупных инвестиционных групп, с ростом цен на энергоресурсы перед отечественными застройщиками стала задача применения новых технологий строительства в соответствии с мировыми стандартами, создание более качественной, технологичной, экологичной архитектуры. В этой ситуации особую актуальность приобретают исследования в области архитектурного формирования биоклиматических зданий, выявление основных принципов, а главное, возможность применения мирового опыта для проектирования подобных зданий в России.

Формирование зданий и природной среды как единой экологической и энергетической системы открывает новые направления архитектурного формообразования. В основе этого процесса лежит необходимость сохранения оптимального теплового баланса здания для конкретных климатических зон и осуществление мероприятий по экологической компенсации. Ввиду общего ухудшения экологической ситуации в мире, в задымляющихся от смога деловых районах крупных городов, строительство экологических зданий, включающее в

свою структуру зеленые общественные пространства, является реальной потребностью. Следует отметить, что разработки отечественных специалистов, экспериментальные проекты и исследования показали, что строительство биоклиматических зданий возможно и в суровых климатических условиях. Накопленный зарубежный опыт проектирования и строительства предоставляет достаточную возможность для проведения теоретического анализа с последующим применением результатов в отечественной практике.

Список литературы

1. *Саксон Р.* Атриумные здания. М.: Стройиздат, 1987.
2. *Steele James.* Ecological architecture. Thames&Hudson, 2007.
3. *Табунщиков Ю.А., Бродач М.М., Шилкин Н.В.* Энергоэффективные здания. АВОК, 2003.
4. *Ken Yeang.* Bioclimatic Skyscrapers. Artemis, 2002.
5. *Ken Yeang.* Designing with Nature. McGraw Hill, 1995.
6. *Ken Yeang.* Eco Skyscrapers. Images, 2007.

III-я Международная специализированная выставка-ярмарка

4-6 ноября г. Сочи, ГК «Жемчужина»

**ОКНА. ФАСАДЫ.
КРОВЛЯ. ДВЕРИ.**

При поддержке:
Союза Строителей ЮФО,
Союза Строителей (работодателей) Кубани,
Союза Строителей г. Сочи, ТПП Краснодарского края,
Корпорации «ЮГСТРОЙИНВЕСТ», Администрации г. Сочи

Часы работы:
с 10.00 до 17.00

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

Алюминиевые, деревянные, металлопластиковые окна. Деревянные, металлические, автоматические противопожарные и бронированные двери. Оборудование для производства окон и дверей, стеклопакетов. Системы остекления. Алюминиевый и ПВХ профиль. Фурнитура для окон и дверей. Мир стекла, оборудование для его обработки. Зимние сады, оранжереи, фасады. Светопрозрачные конструкции. Скатная кровля. Мансарды.

Часы работы: с 10.00 до 17.00

Информационные партнеры:



ЗАО «СОУД-Сочинские выставки».

Тел./факс: (8622) 62-26-93, 62-10-26, 62-11-02

Web-site: www.soud.ru

E-mail: soud@sochi.ru, lena@soud.ru



УДК 69.338

*Г.У. КОЗАЧУН, канд. эконом. наук, О.Г. СМЫК, инженер-архитектор
Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия – СибАДИ (Омск)*

Принципы формирования объемно-планировочных решений жилых усадебных домов с обслуживанием

Районы индивидуальной усадебной застройки занимают значительные территории и становятся неотъемлемой частью городов различной численности населения, но в отличие от многоэтажных кварталов они в меньшей степени обеспечены объектами культурно-бытового обслуживания. Эта проблема может быть решена при новом подходе к проектированию усадебных домов.

В последнее десятилетие индивидуальная малоэтажная застройка стала занимать в общем объеме вводимого жилья все больший удельный вес. С 1992 г. до 2006 г. доля индивидуального домостроения увеличилась с 11,2 до 39,5%, или более чем в 3,5 раза. В условиях рынка важным является не столько показатель ввода того или иного типа жилища, но и отношение потребителя к этому типу жилища. Как свидетельствуют данные опроса, около 58% респондентов хотели бы жить в доме с земельным участком. В Республике Татарстан доля малоэтажного жилья составила 69%, в Пензенской области – 70%, в Республике Чувашия – 65%. [1]

По своему местоположению в планировочной структуре городов новая усадебная застройка ведется как выборочно в районах традиционной малоэтажной застройки, так и крупными жилыми массивами, занимая, как правило, окраинные территории, а также в виде отдельных поселков в пригородных зонах городов.

Новые районы усадебного типа застраиваются иногда при полном отсутствии объектов соцкультбыта в пределах существующих норм. Такое положение легко объяснить интересами инвесторов. В условиях рынка наиболее доходным и быстроликвидным является жилье. Во время как социальная сфера часто не приносит дохода и не рассчитана на его получение (детские сады, школы, поликлиники и т. д.).

Таким образом, отсутствие системы культурно-бытового обслуживания в новых районах резко снижает показатель комфортности. Под последним следует понимать соответствие среды обитания человека группе внешних и внутренних показателей, характеризующих экономичность, природную, антропогенную, градостроительную, экологическую среду, а также показатели объемно-планировочных, архитектурных и конструктивных решений.

Одним из путей улучшения уровня культурно-бытового обслуживания районов малоэтажной усадебной застройки может быть строительство жилых усадебных домов с обслуживанием. Для многоэтажного жилищного строительства вопросы соцкультбыта достаточно проработаны и освещены в СП 31-107–2004 [2].

Для усадебной застройки, несмотря на то что корни становления объемно-планировочных решений жилых

малоэтажных домов с обслуживанием уходят в далекое прошлое, этот вопрос мало изучен в новых социально-экономических условиях. Новый период требует новых подходов и объемно-планировочных решений, вызванных новыми социально-экономическими отношениями, новым уровнем развития общества и научно-техническим прогрессом.

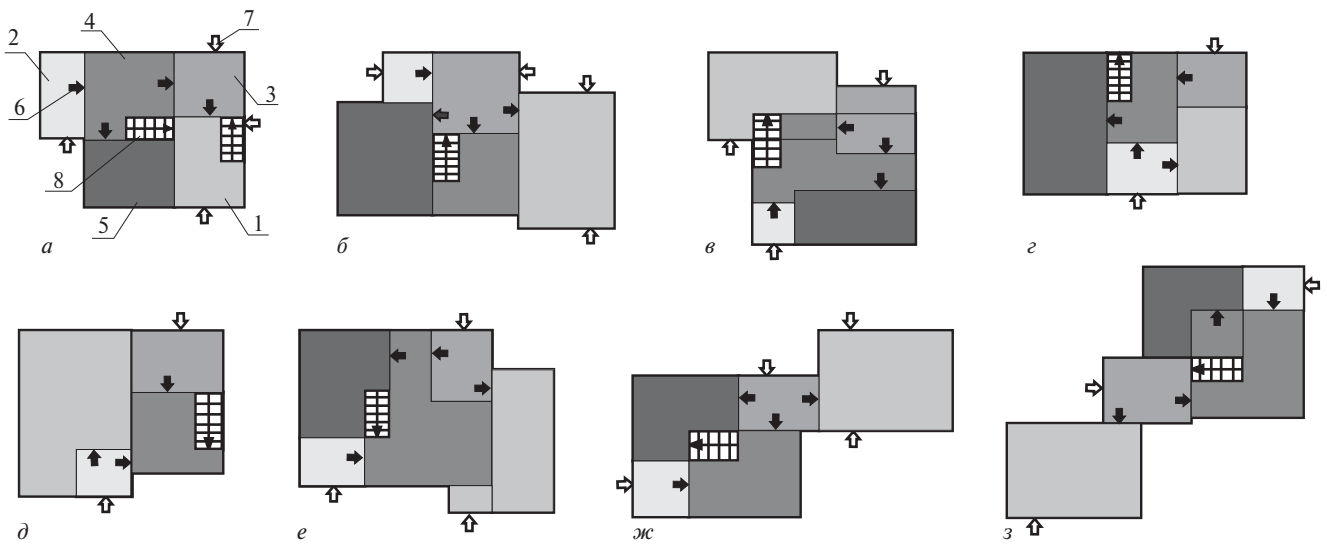
Индивидуальные жилые усадебные дома с элементами культурно-бытового обслуживания, размещаемые в структуре как самого жилого дома, так и усадьбы, могут включать широкий перечень видов как повседневного, периодического, так и эпизодического обслуживания.

Для комплексного решения вопроса повышения уровня комфортности жилой среды малоэтажной застройки предлагается предусматривать на стадии планировки территории определенные зоны размещения и строительства жилых усадебных домов с обслуживанием. Такими территориями, благоприятными для размещения данных жилых домов, являются центральные и магистральные улицы районов усадебного строительства, направления основных людских потоков к остановкам общественного транспорта, к крупным объектам обслуживания городского и районного значения и др. Кроме того, такие участки должны быть больших размеров, соответствующих виду обслуживания.

Места размещения зон обслуживания в планировочной структуре жилого дома и усадьбы рекомендованы с учетом таких факторов, как экономичность проектного решения усадьбы, совместимость с бытовыми процессами в жилом доме, вероятная частота посещения клиентами, доступность зоны обслуживания.

В зависимости от вида обслуживания, местоположения жилого дома в квартале может предусматриваться совместный вход в жилое здание и в помещение обслуживания или самостоятельный. Размеры помещений обслуживания зависят от вида, нормативов по площади на одно место и других показателей.

При проектировании жилого дома и усадьбы с элементами культурно-бытового обслуживания следует руководствоваться рядом принципов, позволяющих избежать грубых градостроительных и архитектурно-планировочных ошибок, которые могут привести к излишним затратам при



Варианты объемно-планировочных решений жилых усадебных домов с обслуживанием: а – магазин продуктов; б – кафе семейного типа; в – ателье по пошиву одежды; г – стоматологический кабинет; д – детская творческая студия; е – салон красоты; жс – автосервис; з – пиццерия; 1 – зона обслуживания (■); 2 – входная зона (□); 3 – хозяйственная зона (■); 4 – общая зона отдыха (■); 5 – приватная зона (■); 6 – внутриквартирные связи; 7 – внешние связи; 8 – лестница

строительстве, а также снизить экономическую эффективность объекта обслуживания.

Основополагающим принципом следует считать **принцип разумной достаточности**, который предполагает оптимальный состав и параметры помещений различного функционального назначения и зон как жилого дома, включая зону обслуживания, так и приусадебного участка. Слишком большой состав помещений жилого дома, не соответствующий бытовым процессам семьи, приведет к лишним затратам на строительство и расходам на эксплуатацию. В то же время ограниченный состав помещений и их заниженные параметры могут создавать дискомфортные условия в процессе эксплуатации. Принцип разумной достаточности для зоны обслуживания предполагает соответствие размеров предоставляемых услуг их потребностям в конкретном месте. В противном случае предоставляемые услуги не будут давать достаточной прибыли и обеспечивать желаемый срок окупаемости дополнительных инвестиций в строительство объектов обслуживания.

Применительно к приусадебному участку принцип разумной достаточности предполагает соответствие размеров приусадебного участка размерам жилого дома и зоны обслуживания, обеспечивающего сохранение оптимальных условий функционирования жилого дома с обслуживанием без нарушения санитарных и противопожарных норм как внутри участка, так и по отношению к соседним усадьбам.

Принцип хозяйственно-бытовой совместимости нацелен на формирование объемно-планировочного решения жилого дома и усадьбы с обслуживанием, совместимости бытовых процессов семьи и вида обслуживания (производственной деятельности), а также на соблюдение санитарных, противопожарных, экологических условий, шумового комфорта и других требований.

Принцип единства жилого дома и земельного участка предполагает оптимальное решение планировки усадьбы и объемно-планировочного решения жилого дома с обслуживанием с учетом необходимости использования приусадеб-

ного участка в сфере обслуживания. Так, семейный детский сад должен иметь на участке территорию для прогулок и игр детей на свежем воздухе. Оказание услуг по ремонту и обслуживанию автомобилей предполагает наличие площадки для стоянки автомобилей и т. д.

Принцип взаимосвязанности объемно-планировочного решения различных функциональных зон жилого дома и зоны обслуживания предполагает необходимость учета совместимости функциональной зоны жилого дома и соответствующей функциональной зоны блока обслуживания. Например, нельзя располагать смежно спальню жилой части дома и помещение кафе, рекреацию детского сада и общую комнату, стоматологический кабинет и зону отдыха жилого дома и т. д. В то же время бытовые помещения жилого дома (санитарный блок) должны размещаться смежно с помещениями обслуживания, требующими водоснабжения и водоотведения.

Принцип соответствия жилого дома и усадьбы конкретному местоположению в планировочной структуре города, района, микрорайона, квартала предполагает подчиненность, соподчиненность и масштабность жилого дома с обслуживанием по отношению к окружающей застройке. Для этого необходимо проведение градостроительного анализа местоположения участка в окружающей застройке, поиск приемов и методов, обеспечивающих такое соответствие.

Принцип открытого доступа и визуальной ориентации объемно-планировочного решения предопределяет размещение объекта обслуживания в объемно-планировочном решении усадьбы таким образом, чтобы этот объект хорошо просматривался со стороны улицы, имел архитектурные и планировочные акценты, ориентирующие клиентов на безошибочное определение местоположения и входа. Это может быть достигнуто при расположении объекта обслуживания в составе жилого дома, ориентированного на улицу, а также в вариантах встроенно-пристроенного блока, расположенного с ориентацией на улицу. Именно поэтому нежелательно размещать блок большинства видов обслуживания в глубине

приусадебного участка, поскольку такое расположение уменьшает поток клиентов и снижает рентабельность обслуживания.

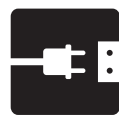
Принцип разделения и изолированности бытовых процессов жизненного цикла в жилом доме и блоке обслуживания. Для выполнения этого необходимо предусматривать отдельный вход в жилую часть дома и в обслуживающую, но обеспечивать при этом внутренние связи жилой зоны и блока обслуживания (см. рисунок).

Принцип трансформируемости одного вида обслуживания в другой в зависимости от возникающих потребностей и желания владельца предполагает возможность реконструкции и перепланировки зоны обслуживания для иного функционального назначения по мере возникновения новых градостроительных и бытовых условий.

В целом реализация изложенных вариантов архитектурно-планировочных решений в застройке территорий усадебных жилых домов с обслуживанием позволит поднять уровень культурно-бытового обслуживания населения и будет способствовать повышению комфортности жилой среды.

Список литературы

1. Вестник национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства №1. Справочно-информационные материалы. Первый Всероссийский конгресс по малоэтажному строительству. М.: 2007. 31 с.
2. СП 31-107-2004 Свод правил по проектированию и строительству. Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий. М.: 2005. 69 с.



15-я ВЫСТАВКА

энергоэффективных технологий
ВАШЕ ЖИЛИЩЕ

Ярославль, 17-19 сентября 2008

Выставка состоится в рамках конференции
"Основные проблемы и механизмы реализации
программы "Модернизация ЖКК""

Разделы выставки:

- строительные материалы и конструкции
- проектирование и строительство жилых домов
- средства теплозащиты зданий и сооружений
- оборудование для тепло-, водо-, газо- и энергосбережения
- альтернативные источники энергии
- инженерное оборудование и системы
- дорожные, строительные, коммунальные машины
- системы очистки воды и воздуха
- услуги по управлению жилым фондом (управляющие и эксплуатирующие компании)

Оргкомитет: (4852) 45-06-46, 73-28-87

E-mail: info@energo-resurs.ru

www.energo-resurs.ru

23-26

СЕНТЯБРЯ г.УФА

XVIII международная
специализированная выставка

ФОРУМ УРАЛСТРОЙ ИНДУСТРИЯ-2008

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Министерство строительства, архитектуры и транспорта Республики Башкортостан,
Башкирское республиканское научно-техническое общество строителей,
Башкирская выставочная компания,
Выставочный комплекс «Башкортостан».

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:

Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству,
Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Башкортостан,
Некоммерческое партнерство «Российское теплоснабжение».

Генеральный партнер
БашИнвест
ГРУППА КОМПАНИЙ
БашИнвестБанк

ОРГКОМИТЕТ:
Тел./факс: (347) 253-38-00, 253-14-13, 253-14-33
E-mail: stroy@bvkepo.ru www.bvkepo.ru

УДК 728

*Н.А. МАШКИН, д-р техн. наук, В.С. БАЕВ, канд. хим. наук, В.И. ФЕДЧЕНКО, инженер,
Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)*

Архитектурно-строительная система «АБВ СтройТехнологии»

Описана архитектурно-строительная система, позволяющая реализовать системный подход к решению задач индивидуальных жилых домов эконом-класса и малоэтажных общественных зданий – от проектирования до отделки.

Обзор практики строительства индивидуальных жилых зданий эконом-класса в Сибири и по России показал, что попытки проектировщиков и строителей оптимизировать цены строительства до заданных государственными программами 15–20 тыс. р./м² приводят к непривлекательному конечному результату, а именно: поселки состоящие из типовых, визуально одинаковых зданий упрощенной архитектуры выглядят однообразно, можно сказать, уныло. Применение в качестве основного, а в подавляющем большинстве случаев и единственного теплозащитного слоя для наружных стен зданий из эффективных утеплителей с неизвестным сроком реальной эксплуатации, сомнительными экологическими и противопожарными свойствами также вызывает обоснованные сомнения, например в долговечности зданий.

Возможно, в США или Канаде дома из пенопласта, рассчитанные на срок службы 7–10 лет, являются общепринятой нормой, для России такое отношение к индивидуальному жилищу по ряду причин не всегда приемлемо.

Кроме того, редкий участник строительства принимает во внимание такую важную характеристику жилого дома, как качество проживания в нем людей. Но ведь качество проживания в доме со стенами из дерева, керамического кирпича или пенобетона, т. е. паропроницаемыми стенами, отличается от качества проживания в доме с паронепроницаемыми стенами, например из пенопластов. Качество проживания напрямую связано с самочувствием, а следовательно, со здоровьем людей. Многим кажется, что эти проблемы надуманны. Недостаток паропроницаемости ограждающих конструкций здания можно восполнить устройством соответствующих систем вентиляции и кондиционирования помеще-

ний, но это влечет дополнительные расходы как на строительство здания, так и на последующую его эксплуатацию.

Задача, которую предстояло решить творческому коллективу, заключалась в **создании технологии** (или архитектурно-строительной системы) *индустриального проектирования, поточного изготовления материалов и конструкций и массового строительства малоэтажных поселков эконом-класса с индивидуальным обликом каждого здания и сроком надежной эксплуатации зданий не менее 100 лет.* Причем цена строительства должна оставаться в пределах, определенных государственными программами, а материальные затраты на приобретение технологического оборудования системы и возможность ее запуска в любом регионе России должны быть доступны малому бизнесу. Другими словами, технологическое оборудование системы должно быть максимально мобильным, недорогим, простым в эксплуатации, надежным, экономичным, неэнергоемким, не должно требовать для своего размещения и работы строительства специальных цехов и, что очень важно, должно позволять использование повсеместно имеющихся практически неограниченных сырьевых ресурсов.

Группой специалистов научно-производственного центра «Сибстрин-СтройМатериалы и Технологии» Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин) разработана архитектурно-строительная система «АБВ СтройТехнологии» проектирования, изготовления архитектурных и конструктивных стеновых блоков-деталей из пенобетона и строительства малоэтажных жилых и общественных зданий из высокоточных пенобетонных блоков подобно леги-блокам в известных детских конструкторах. Проблема выбора оптимального материала для строительства стен загородного дома весьма актуальна. Комфортные условия проживания, надежность и долговечность здания, энергосбережение, экономичность строительства, эстетичность, а для комплексной застройки и архитектурное разнообразие зданий – вот те основные требования, которые предъявляет заказчик к будущему жилищу. Этим требованиям сполна отвечает пенобетон – современный строительный материал, качественные характеристики которого близки к древесине, а по некоторым показателям, например пожаробезопасности, возможности строительства однослойных стен с соблюдением теплотехнических требований СНиП, практической возможности массового индустриального строительства независимо от региона, превосходит древесину.

Особенности системы: возможность комплексного проектирования, индустриального изготовления строительных деталей и конструкций и массового строительства малоэтаж-





ных поселков эконом-класса, состоящих из зданий различного (индивидуального) облика, но в едином архитектурном стиле и без удорожания строительства; гибкое сочетание различных конструктивных решений и технологий при возведении несущих стен; применение ячеистых бетонов, в том числе и пенобетона – в настоящее время единственного варианта жилищного строительства с однослойными, теплотехнически однородными, удовлетворяющими требованиям энергоэффективности стенами; применение технологического оборудования нового поколения для изготовления строительных смесей на основе наноактивации сырья; кладка стен из высокоточных блоков-деталей на строительных клеях по имеющимся в пакете технической документации схемам раскладки блоков-деталей, приводящая к качественному строительству зданий, в том числе без привлечения специализированных фирм. Это обстоятельство и возможность выбора индивидуального решения как фасадов, так и объемно-планировочного решения дома дают основание утверждать, что спрос населения на комплекты-конструкторы жилых малоэтажных домов и для точечной застройки будет устойчивый. На запуск цеха для производства стеновых деталей из пенобетона (для выполнения круглогодичной производственной программы из расчета 1 комплект стеновых деталей дома площадью 150–200 м² в неделю) в любом регионе России необходимо 2–3 месяца и 4–5 млн р. Для производства комплектов зданий из высокоточных пеноблоков не требуется специальных цехов, производство размещается в любом достаточном по площади и высоте помещении, энергопотребление мобильного варианта технологии системы 15–30 кВт. Летом возможно использование мобильного варианта производства блоков, располагающегося вблизи строительной площадки, что сократит затраты на грузоперевозки.

Системой предусматривается выпуск в соответствии с разработанными и согласованными с заказчиком проектами стеновых комплектов дома, состоящих из деталей-блоков определенной номенклатуры (форма, размер, прочность, теплопроводность, фактура поверхности, назначение), из которых заказчик (застройщик) по проекту и схемам раскладки блоков в соответствии с проектом может построить надежный и добротный двух-трехэтажный дом индивидуальной архитектуры, в том числе *со стенами сложной конфигурации и выразительным орнаментом фасадов*, см. рисунки, за 2–3 мес.

Применение высококачественного пенобетона позволяет выполнить однослойные стены и обеспечить комфортные условия проживания в доме и надежную эксплуатацию

зданий не менее 100 лет. В настоящее время продолжается научно-исследовательская и практическая работа по совершенствованию технологического оборудования с целью получения легкого и прочного пенобетона и строительных изделий на его основе.

Разработан парк универсальных высокоточных металлопластиковых пазогребневых форм для изготовления пенобетонных блоков разнообразной конфигурации и размеров (более 100 видов). Блоки в таких формах изготавливаются с точной геометрией и размерами. Кладка блоков при возведении стен осуществляется только на клей, а следовательно, улучшается конструктивная целостность и теплоизоляционные свойства стен, не требуется оштукатуривания или другой трудоемкой доработки поверхности стен здания, для отделки внутренней поверхности стен достаточно шпатлевания и окраски. Фасады зданий, выполненные из блоков разнообразной формы и фактуры, имеют индивидуальный архитектурный облик и требуют только грунтовки и окраски паропроницаемыми водоотталкивающими красителями. Такая конструкция наружных стен дает возможность строить архитектурно разнообразные и технические качественные здания оптимальной стоимости.

Разработано, изготовлено и прошло предварительные испытания технологическое оборудование для приготовления строительных смесей на основе активации исходного сырья. Результаты испытаний позволяют утверждать, что с применением нового технологического оборудования имеется реальная возможность улучшения физико-механических свойств пенобетона на 30–50%.

При строительстве предусмотрено также применение монолитного варианта технологии изготовления конструкций зданий из пенобетона: на объект доставляется мобильный комплекс и на месте готовится и заливается пенобетонная смесь невысокой плотности, выполняющая роль теплоизоляционного слоя, или комбинированный вариант (в случаях строительства зданий в сейсмических зонах): сочетание кладочного и монолитного вариантов с несущим каркасом любой конструкции при неизменном конечном результате – получении однослойных технически качественных стен и архитектурно выразительных и разнообразных фасадов зданий. Использование монолитного варианта особенно выгодно при массовом строительстве.

Разработана серия проектов индивидуальных домов из архитектурных пенобетонных блоков, подготовлено к работе технологическое оборудование нового поколения.

Требования к материалам, направляемым в журнал «Жилищное строительство» для опубликования

В журнале «Жилищное строительство» публикуются оригинальные статьи, нигде ранее не опубликованные и не предназначенные для одновременной публикации в других изданиях.

Научные статьи рецензируются специалистами.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.1–2003. Цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания. Порядковый номер в тексте заключается в квадратные скобки.

Статьи, направляемые в редакцию журнала «Жилищное строительство» для опубликования, должны оформляться в соответствии с *техническими требованиями*:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word (рекомендуемый объем 6 стандартных страниц машинописного текста или 10 тыс. знаков, включая таблицы и рисунки; размер шрифта 14, печать через 1,5 интервала, поля 3–4 см) и сохранен в формате *.doc или *.rtf;
- **единицы физических величин должны быть приведены в Международной системе единиц (СИ);**
- графические материалы (*графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.*) должны быть представлены **отдельными файлами** в форматах *.cdr, *.ai, *.eps, выполненные в графических редакторах: CorelDraw и Adobe Illustrator. При изготовлении чертежей в системах автоматического проектирования (AutoCAD, Visuo и др.) необходимо экспортировать чертежи в формат *.eps. **Сканирование графичес-**

кого материала и импортное его в перечисленные выше редакторы недопустимо. Диаграммы, выполненные в Microsoft Excel, не принимаются. Импортное диаграмм Microsoft Excel в перечисленные выше редакторы не допускается.

– иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, либо в электронном виде – **отдельными файлами** в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «12 – максимальное») или *.eps (Adobe PhotoShop) с разрешением не менее 300 dpi, не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться:

- рекомендательным письмом руководителя предприятия (института) с указанием, является ли работа диссертационной;
- распечаткой, лично подписанной всеми авторами;
- рефератом на русском и английском языках;
- подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Жилищное строительство», ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания;
- сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени и ученого звания (звания в негосударственных академиях наук не указывать), должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства «Стройматериалы» www.rifsm.ru/avtoram.php.

Как оформить подписку на журнал «Жилищное строительство»

На почте:

**Индексы 70283 – по объединенному каталогу «Пресса России»
79250 – по каталогу агентства «Роспечать»**

В редакции:

**Заявки на подписку принимаются по факсу (495) 976-22-08, 976-20-36
или по электронной почте gs-mag@mail.ru**

Альтернативная подписка:

«Агентство Артос-Гал»	(495) 981 03 24	«Экс-Пресс»	(495) 234 23 80
Агентство «Вся пресса»	(495) 787 34 47	«Урал-Пресс»	(495) 257 86 36
«ИнформНаука»	(495) 787 38 73		(343) 375 80 71
«Интер-почта»	(495) 500 00 60	Агентство «Коммерсант-Курьер»	(495) 614 25 05
«Красносельское агентство «Союзпечать»	(495) 707 12 88		(843) 291 09 82
	707 16 58	«Сибирский почтовый холдинг»	(3912) 65 18 05
«Орикон-М»	(495) 937 49 59		
	937 49 58		