

Учредитель журнала

ЦНИИЭП жилища

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

Главный редактор

Юмашева Е.И.

Редакционный совет:

Николаев С.В.
(председатель)

Абарыков В.П.

Барина Л.С.

Гагарин В.Г.

Граник Ю.Г.

Заиграев А.С.

Звездов А.И.

Ильичев В.А.

Колчунов В.И.

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, стр. 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

Градостроительство и архитектура

Ю.В. АЛЕКСЕЕВ, Б.В. ЛЕОНТЬЕВ

**Особенности формирования автостоянок в жилых образованиях
с надземными территориями** 2

В.М. ШУВАЛОВ, С.К. ГАЗАРЬЯНЦ

**Особенности архитектурно-планировочной организации
придорожных объектов на Российской Евро-Азиатской магистрали** 6

Д.В. БЕРЕЗИН

**Проблема архитектуры первых этажей жилого дома
в условиях современного города** 9

Расчет конструкций

А.С. ГУЗЕЕВ, А.И. КОРОТКИН, А.О. ЛЕБЕДЕВ, Ю.А. РОГОВОЙ

Воздействие ветрового потока на высотные здания 13

Ю.В. ВИШНЯКОВ, В.А. КИТАЙКИН

Вариант закрепления торцевой стены при реконструкции 18

С.Н. САВИН, И.В. СИТНИКОВ, И.Л. ДАНИЛОВ

Оценка качества монолитных железобетонных конструкций 20

Т.А. БЕЛАШ, А.В. КУЗНЕЦОВ

Теплотехнические качества монолитных жилых зданий 22

Н.П. УМНЯКОВА, М.В. ЕВСТАФЬЕВА

Академические чтения «Актуальные вопросы строительной физики» 25

А.Н. МАШЕНКОВ, Е.А. КОСОЛАПОВ, Е.В. ЧЕБУРКАНОВА

**Свободная одномерная конвекция в воздушном зазоре
навесных фасадов зданий с разными тепловыми потоками
через облицовочный слой и стенку здания** 27

Сейсмостойкое строительство

С.Б. СМИРНОВ

**Сейсмический срез зданий – результат отдачи толщи грунта,
сдвигаемой глубинными сейсмическими волнами** 32

Экономика и управление

А.В. ПОТАПОВ

**Обобщенный социоэкологический и интегральный показатель
качества жизни в городских условиях** 35

Информация

Летний фестиваль архитектуры и дизайна «ЗОЛОТАЯ КАПИТЕЛЬ» 38

На первой странице обложки: жилой комплекс «Галактика» (первая очередь) со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой на 60 машиномест (Красноярск, пр. Свободный, д. 28 «А», 2008–2009 гг.). Архитектор И.А. Истомин (ООО «Енисейлестрой»).

Особенности проекта. Объект расположен в районе плотной застройки. На последнем этаже двух- и трехуровневые квартиры с антресольным этажом и вторым светом. Общая площадь участка строительства под четыре очереди дома 15429 м², площадь застройки 4006 м² (первая очередь), строительный объем 53588 м³. Жилая площадь 6365 м², количество квартир 79.

УДК 728.1.051

Ю.В. АЛЕКСЕЕВ, д-р архитектуры,
Б.В. ЛЕОНТЬЕВ, инженер (leontevboris@mail.ru),
ООО «Институт градостроительства и землеустройства» (Москва)

Особенности формирования автостоянок в жилых образованиях с надземными территориями

Рассмотрены условия решения проблемы формирования автостоянок в жилых районах. Проведено сравнение количества машино-мест при традиционном использовании территории в уровне земли и при включении надземных территорий и подземного пространства.

В условиях дефицита городских территорий перед администрацией, инвестором и проектировщиком стоит задача использования данного ресурса с максимальной эффективностью, при соблюдении требований по развитию социальной инфраструктуры, благоустройства и озеленения, совершенствованию транспортной системы и улично-дорожной сети. Поэтому требуется комплекс современных ре-

шений при градостроительном планировании развития как сложившихся территорий, так и освоения новых.

Использование для этой цели надземных территорий (НТ) в системе проектирования и строительства обуславливает необходимость создания новых и корректировку существующих законов, нормативно-технических документов, правовых актов и рекомендаций. Вместе с тем в настоящее

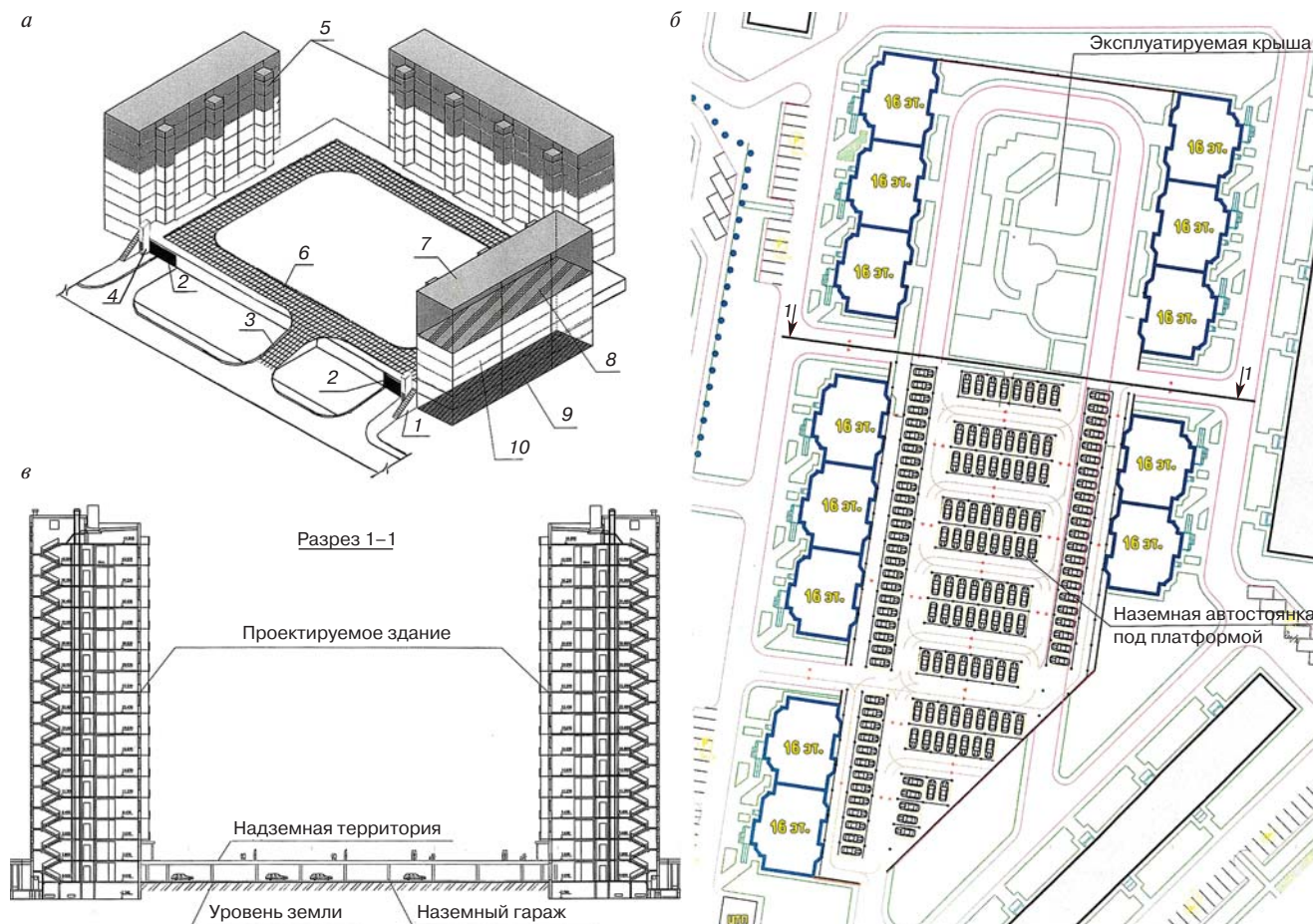


Рис. 1. Проектные предложения по устройству автостоянок с использованием надземных территорий: а – пространственное решение реконструируемой 5-этажной жилой застройки с использованием надземной территории (предложено Ю.В. Алексеевым); б, в – устройство автостоянок на вновь осваиваемой территории в микрорайоне Жулебино (Москва); 1 – лестница; 2 – въезд в наземный гараж; 3 – пандус для въезда на надземную территорию; 4 – пассажирский подъемник; 5 – лифтовая шахта жилого дома; 6 – надземная территория для благоустройства, озеленения и пожарного проезда; 7 – надстройка; 8 – надземная территория для устройства надстройки; 9 – потенциальный территориальный ресурс на 1-м этаже; 10 – существующий жилой дом

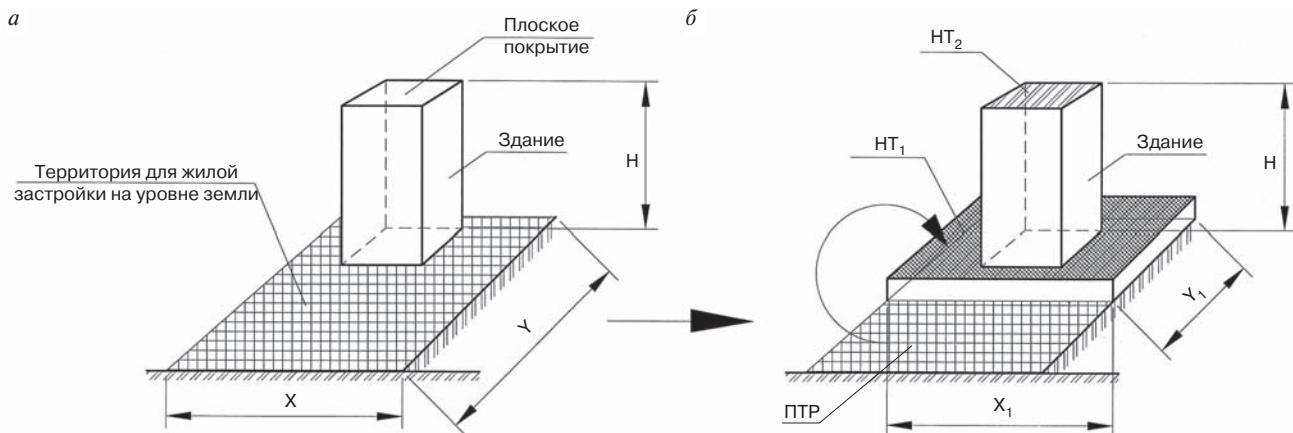


Рис. 2. Пространственные схемы объектов строительства: а – традиционное решение без НТ; б – использование НТ на территории застройки

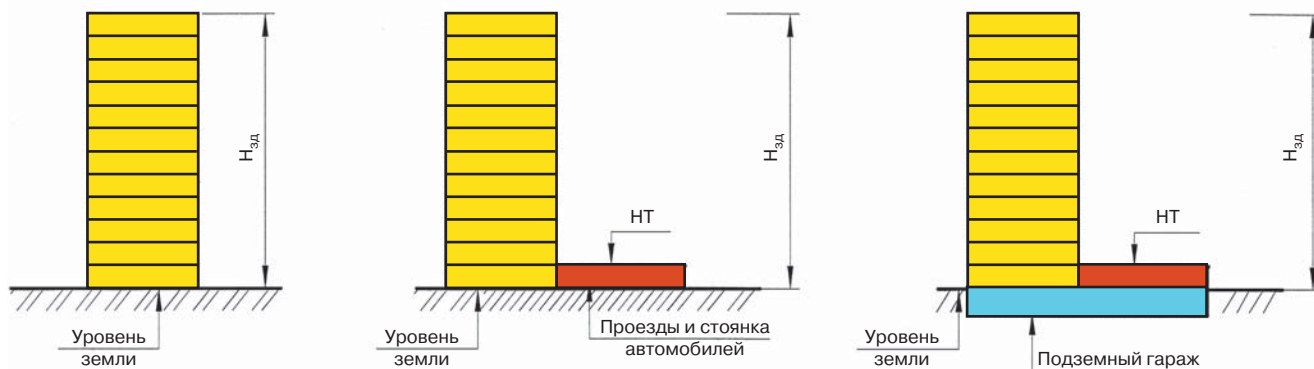


Рис. 3. Схемы-сценарии проектных решений: а – использование территории города в уровне земли; б – использование территории города с включением НТ; в – использование территории города с включением НТ и подземного пространства

время накоплен значительный научный и практический опыт включения надземных территорий в систему градостроительного проектирования. В этой связи, в частности с ростом автомобилизации, может быть повышена эффективность градостроительного освоения территории при организации хранения личного транспорта. В настоящее время это одна из сложных и актуальных проблем. Автотранспорт заполнил предназначенные для него площади, улицы и проезды, проник внутрь кварталов на детские площадки, зоны отдыха, газоны, тротуары. Все это негативно сказывается на экологии городской среды, движении автотранспорта.

Современные требования, предъявляемые к размещению и количеству автостоянок в пределах жилых территорий в зависимости от категорий комфортности жилья, сформированы из расчета 210–330 легковых автомобилей на 1000 жителей, то есть 1 машино-место на 3–4 человека (МГСН 1.01.99 «Нормы и правила проектирования планировки и застройки Москвы»). Тогда как существующий рост количества автомобилей предполагает расчет количества автомобилей из условий 1 машино-место на 2 человека; при строительстве элитного жилья – 1 машино-место на 1 человека и более. Такая тенденция в расчете машино-мест обуславливает изменение требований к автостоянкам и поиск приемов их организации в жилой среде для выполнения проекта планировки.

Наряду с подземным строительством активное включение надземных территорий в систему градостроительного планирования и проектирования жилой застройки превратит

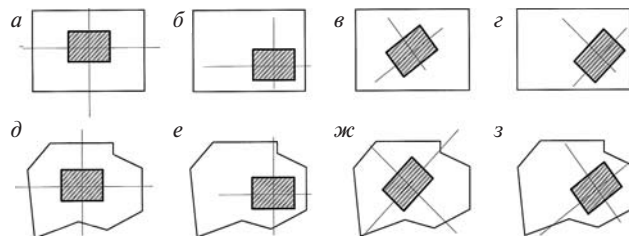


Рис. 4. Параметры участков и размещение зданий, влияющие на определение количества машино-мест: а – прямоугольный земельный участок с симметричным расположением здания относительно его границ; б, в, г – прямоугольный участок со свободным расположением здания; д, е, ж, з – участок сложной конфигурации со свободным расположением здания: □ – участок; ▨ – здание

ее в единый многофункциональный объект с эффективно организованными социальными, функциональными, архитектурно-композиционными связями (рис. 1). Дворовое пространство перекрывается железобетонной плитой в уровне первого этажа. Это позволяет решить ряд проблем социального и культурно-бытового обслуживания жителей за счет перевода первых этажей из жилого фонда в нежилой.

Таблица 1

По высотности зданий		По категории комфортности жилья			По площади застройки
низкой этажности	средней этажности	1-я категория	2-я категория	3-я категория	$S > 250 \text{ м}^2$
до 9 эт.	9–17 эт.	менее 35 м ² /чел.	35–50 м ² /чел.	более 35 м ² /чел.	Типовые здания (размером 16×14 м; 16×25 м; 20×25 м и др.)

Таблица 2

Этажность	Площадь участка, м ²	Показатели застройки				Количество машиномест					
		Количество жителей, чел				Сценарий А		Сценарий Б		Сценарий В	
		Площадь застройки, м ²				Площадь застройки, м ²					
		300		400		300	400	300	400	300	400
		1-й этаж жилой	1-й этаж нежилой	1-й этаж жилой	1-й этаж нежилой	1-й этаж нежилой	1-й этаж нежилой	1-й этаж нежилой	1-й этаж нежилой	1-й этаж нежилой	
5	1500	43	35	57	45	12	15	27	22	44	37
6	1700	51	43	68	57	14	19	35	30	54	46
7	1900	60	51	80	68	17	22	41	37	64	58
8	2100	69	60	92	80	20	25	48	42	77	68
9	2400	78	69	103	92	22	28	54	49	86	80
10	2600	85	78	114	103	24	30	63	54	97	86
11	2800	94	85	126	114	27	34	68	60	107	94
12	3000	103	94	137	126	29	37	76	65	121	107
13	3200	112	103	148	137	31	40	84	69	130	113
14	3400	120	112	160	148	33	44	88	77	138	123
15	3600	129	120	171	160	35	47	95	83	150	136
16	3800	137	129	183	171	37	50	101	91	159	140
17	4000	146	137	194	183	40	53	111	97	172	152

На первых этажах предложено устройство офисов, торговых площадей, объектов КБО и др. Под платформой размещается автостоянка, а также разворотные и разгрузочные площадки для малотоннажного транспорта, обслуживающего объекты в первых этажах.

Повышение функциональной емкости территории жилой застройки при включении надземных территорий позволит рассматривать ее как территориальный резерв для развития и преобразования городской среды. Это касается пространств всех типов надземных территорий, представляющих собой специфически целостные и относительно самостоятельные объекты полуоткрытого построения в структуре градостроительных образований, которые связаны с объектами открытой среды (территория города в уровне земли), замкнутой среды (здания и сооружения) и земли в единой системе (рис. 2).

При традиционном решении (рис. 2, а) для строительства здания необходима территория, позволяющая разместить всю необходимую инфраструктуру площадью $S=x \cdot y$. При включении НТ ряд функций переносится на нее. Автомобильный транспорт размещается под платформой. Площадь территории на уровне земли, необходимая для разме-

щения здания $S_1=x_1 \cdot y_1$. Разность площадей S и S_1 – потенциальный территориальный ресурс (ПТР), являющийся резервом для строительства и развития инфраструктуры.

Для учета влияния надземных территорий на формирование автостоянок в жилой застройке рассмотрены сценарии проектных решений: **А** – с традиционным использованием территории в уровне земли (рис. 3, а); **Б** – с включением надземных территорий в жилой комплекс (рис. 3, б); **В** – с устройством НТ и подземного гаража в габаритах жилой застройки (рис. 3, в).

Определение показателей жилой застройки выполнено в соответствии с классификацией жилых зданий, приведенной в табл. 1.

Принцип оценки функционально-технологической эффективности размещения автостоянок при включении НТ в зависимости от сценариев проектных решений заключается в сравнении одинаковых по площади участков застройки и зданий с заданными показателями согласно табл. 1.

Наряду с параметрами здания и формой участка учтены минимально допустимые размеры для пожарного проезда. При этажности здания до 8 этажей пожарный проезд шириной 3,5 м с одной фасадной части принят при отступе от

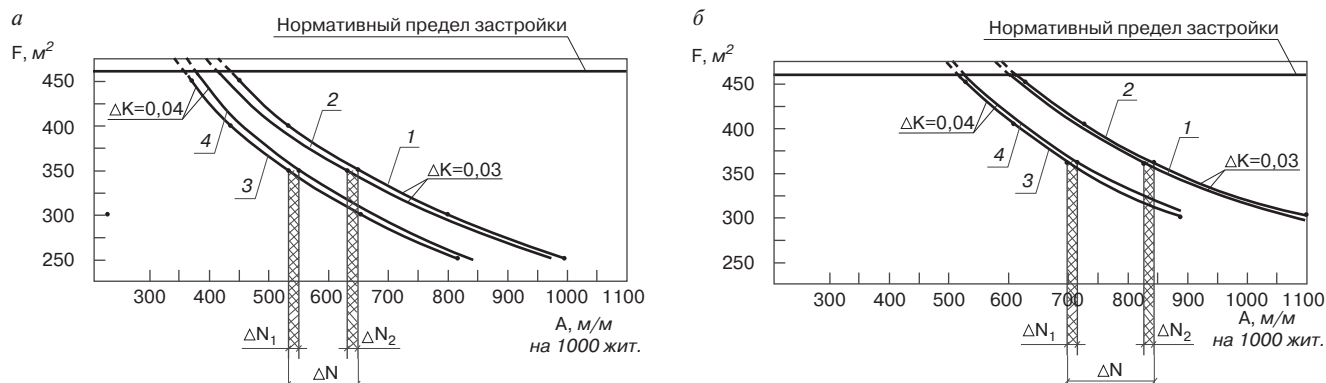


Рис. 5. Диапазон (ΔN) количества машино-мест для 11-этажного жилого дома при категории комфортности 35 м², площади участка 2800 м²: а – для сценария Б; б – для сценария В: 1 – $K_1=1$; 2 – $K_1=0,97$; 3 – $K_1=0,82$; 4 – $K_1=0,86$

здания 4–6 м. При этажности 9–17 этажей – пожарный проезд круговой с отступом от здания 5–8 м, при ширине проезда 5,5 м.

Для определения эффективности застройки приняты типовые здания с площадью застройки соответственно 300 м² (размер здания 15×20 м) и 400 м² (размер здания 16×25 м). Для данных зданий установлены основные показатели – площадь участка, количество жителей в зависимости от сценариев **А, Б, В** и категории комфортности.

Количество машино-мест (м/м) для зданий с площадью застройки при категории комфортности 35 м² приведено в табл. 2. Площадь участка рассчитана с учетом принятой площади застройки (300 и 400 м²), а также площадей проездов, благоустройства и озеленения, детских площадок и автостоянок. Для сценария **А** расчет количества автомобилей для постоянного хранения выполнен из расчета 250–300 м/м на 1000 жителей; временного хранения – 25 м/м на 1000 жителей по МГСН 1.01.99 и СНиП 2.07.01–89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Показатель количества машино-мест для сценариев **Б** и **В** рассчитан для прямоугольного или квадратного участка с симметричным расположением здания относительно сторон данного участка (рис. 4, а).

Для учета многообразия планировочных решений прямоугольных участков, размещения зданий на них (рис. 4, а) введен поправочный коэффициент K_1 , изменяющийся в пределах:

$$0,97 \leq K_1 \leq 1. \quad (1)$$

Для прямоугольного участка со свободным расположением зданий относительно его границ (рис 4, б–г) коэффициент K_1 находится в пределах:

$$0,88 \leq K_1 \leq 0,97. \quad (2)$$

Для участков со сложной конфигурацией и со свободным расположением здания на нем (рис 4, д–э) коэффициент K_1 находится в пределах:

$$0,82 \leq K_1 \leq 0,94. \quad (3)$$

Для определения коэффициентов K_1 предложена табл. 3.

Таблица 3

Конфигурация земельного участка с размещением здания	Сетка колонн, м	K_1	ΔK
Прямоугольная или квадратная (рис. 4, а)	6×6	0,97–1	0,03
Прямоугольная или квадратная (рис. 4, а)	7,2×7,2	0,94–0,97	0,03
Прямоугольная или квадратная (рис. 4, б, в)	6×6	0,93–0,96	0,03
Прямоугольная или квадратная (рис. 4, б, в)	7,2×7,2	0,9–0,94	0,04
Прямоугольная или квадратная (рис. 4, г)	6×6	0,91–0,94	0,03
Прямоугольная или квадратная (рис. 4, г)	7,2×7,2	0,88–0,92	0,04
Произвольная форма (рис. 4, д)	6×6	0,89–0,94	0,05
Произвольная форма (рис. 4, д)	7,2×7,2	0,86–0,91	0,05
Произвольная форма (рис. 4, е, ж)	6×6	0,85–0,89	0,04
Произвольная форма (рис. 4, е, ж)	7,2×7,2	0,82–0,87	0,05
Произвольная форма (рис. 4, з)	6×6	0,83–0,87	0,04
Произвольная форма (рис. 4, з)	7,2×7,2	0,82–0,86	0,04

В данной таблице рассмотрены конструктивные схемы с сеткой колонн 6×6 м, 7,2×7,2 м.

Расчет проектных ситуаций показал, что для рассмотренных вариантов (рис. 4) коэффициент K_1 может изменяться в пределах:

$$0,3 < \Delta K < 0,5. \quad (4)$$

Изменение (ΔK) в этих пределах соответствует изменению машино-мест ($\Delta N_1, \Delta N_2$) от 15 до 30. Поэтому при планировании развития территории жилой застройки следует руководствоваться конкретным заданием на проектирование.

На основании табл. 2 и 3 получены зависимости влияния площади застройки на количество машино-мест для 11-этажного жилого дома с учетом выбранной категории комфортности, сценария проектного решения (рис. 5).

Полученные зависимости, выполненные для поправочных коэффициентов $0,97 \leq K_1 \leq 1$ (рис. 5, а); $0,82 \leq K_1 \leq 0,86$ (рис. 5, б), описываются уравнением:

$$A = (r / F) \cdot K_1, \quad (5)$$

где A – количество машино-мест на 1000 жителей; r – постоянный коэффициент, равный $230 \cdot 10^3$ для сценария **Б**; $340 \cdot 10^3$ – для сценария **В**; F – площадь застройки.

На рис. 5 показано, что количество машино-мест для прямоугольных участков с различным расположением зданий может находиться в пределах 550–650 машино-мест на 1000 жителей (сценарий **Б**) или в пределах 780–980 машино-мест на 1000 жителей (сценарий **В**).

Установленные аналитические зависимости влияния надземных территорий на количество машино-мест обеспечивают надежную оценку параметров территории для автостоянок в жилой застройке при проектировании и планировании.

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, Всероссийское ЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

**СТРОИТЕЛЬНАЯ
ИНДУСТРИЯ**

ИЗАЙН и ОТДЕЛКА

- АРХИТЕКТУРА и СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)
- ИНТЕРЬЕР. ДИЗАЙН. ОТДЕЛКА. (DESIKA)
- ОКНА и ДВЕРИ (WIDO)
- САНТЕХНИКА. КЕРАМИКА. КАМЕНЬ. (SANTEKA)
- ОТОПЛЕНИЕ. ВЕНТИЛЯЦИЯ. КОНДИЦИОНЕРЫ. (OVECO)
- СИСТЕМЫ ОХРАНЫ и ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIOPA)
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ (CLIMS)
- ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ и ОСВЕЩЕНИЕ (ELETRO)
- КОМФОРТ и УЮТ (COMFO)
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ и ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)
- ЛАНДШАФТ и УСАДЬБА (LANDE)
- ИНФОКОММУНИКАЦИИ в СТРОИТЕЛЬСТВЕ. (INCOMSTROY)

tikhonov@yarmarka.ru, pie@yarmarka.ru,
vaskova@yarmarka.ru

Телефон: (831) 277 55 91, 277 51 86, 277 56 84
Факс: (831) 277 55 68

Нижегород, ул. Совнаркомовская, 13

12-15 ноября 2009 года

УДК 711.1

*В.М. ШУВАЛОВ, канд. архитектуры (shuv-vasiliy@yandex.ru),
С.К. ГАЗАРЬЯНЦ, канд. архитектуры,
Московский государственный открытый университет*

Особенности архитектурно-планировочной организации придорожных объектов на Российской Евро-Азиатской магистрали

Приведены технические и архитектурные задачи, которые необходимо решить при проектировании и строительстве придорожных объектов. Представлена классификация придорожных рекреационных комплексов по вместимости, продолжительности пребывания путешественников, капитальности строительства.

За последние годы развитие пассажирских перевозок и грузов автомобильным транспортом многократно возросло, особенно на международных линиях, при этом качество дорожных покрытий и обслуживание осталось на прежнем уровне. Необходимы новые высокоэффективные скоростные трассы, отвечающие перспективному развитию страны. Примером такой востребованной транспортной артерии может служить Российская Евро-Азиатская магистраль (РЕАМ), которая свяжет европейские государства с государствами Тихоокеанского бассейна. Трасса пройдет через Центральный, Приволжский, Уральский, Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. Дорога значительно сократит расстояние перевозок по сравнению с маршрутом через Суэцкий канал – примерно на 15–20 дней. Географическое положение трассы и экономическое состояние евроазиатских стран диктуют подсоединение к этой магистрали автотрассы «Великий шелковый путь», а также подключение связи Скандинавских стран с южными государствами. РЕАМ будет способствовать развитию туризма; создаст мощный импульс строительству социальной инфраструктуры в существующих жилых образованиях; поможет развитию сферы услуг в межселенном пространстве.

Для создания и обслуживания многофункциональной транспортной магистрали необходимо решение ряда технических и архитектурных задач.

Во-первых, на всем протяжении трассы необходимо учитывать особенности природно-климатических условий каждого федерального округа для строительства объектов инфраструктуры в жилых образованиях с комплексом транспортных услуг, а также дорожное климатическое районирование для устройства качественного покрытия дорожного полотна и возведения инженерных сооружений. При этом необходимо использовать не только богатый отечественный опыт строительства и эксплуатации дорог в суровых климатических условиях, но и зарубежный – это Канадский север, Аляска, Гренландия, Скандинавские страны. Примером строительства в условиях севера может служить полярный центр США с атомной станцией, расположенной в двухмильной глубине под толщей льда Гренландии, а также тоннель под проливом Па-де-Кале, соединяющий Францию и Великобританию.

Во-вторых, важным аспектом проектирования и эксплуатации трансконтинентальной автотрассы является демографическая ситуация. Физическая плотность населения вдоль трассы меняется от 1,2 до 410,3 чел./км² (табл. 1). Строительство РЕАМ будет способствовать созданию новых рабочих мест, что должно способствовать улучшению демографической ситуации в малонаселенных районах РФ.

В-третьих, экология современной автодороги. Первоначально необходимо рассматривать загрязнение окру-

Таблица 1

Наименование экономических районов	Площадь, тыс. км ²	Население, млн чел.	% террит. РФ	Физическая плотность населения, чел./км ²
Северо-Западный	21,2	8,7	0,18	410,3
Центральный	485	30	3,1	61,8
Волго-Вятский	265,4	8,5	1,6	32
Центрально-Черноземный	167,7	7,8	1,1	46,5
Северо-Кавказский	335,1	17,6	2,0	52,5
Поволжский	536,6	17	3,3	31,7
Уральский	824	20,5	4,9	24,6
Западно-Сибирский	2,4	15,5	14,1	6,5
Восточно-Сибирский	4122,8	9,2	24,1	2,2
Дальневосточный	6215,9	7,5	36,4	1,2

Таблица 2

Вид обслуживания, услуга	Наименование объекта (здания и сооружения)
Ночлег, размещение	Гостиница, мотель, кемпинг, придорожная площадка для отдыха, родтель, апартаменты (аренда домика, коттеджа, квартиры), частный сектор, самообеспечение
Питание	Столовая, кафе, придорожный ресторан, кухня-кулинария, частный сектор, самообеспечение
Транспортное обслуживание	Стоянки автомобилей, гаражи, прокат автомобилей. Общественный, экскурсионный и индивидуальный транспорт, ТО автомобиля, АЗС
Экскурсионное обслуживание	По маршрутам и по тематике программ
Развлечения, торговля и др.	Клубы по интересам, здания и сооружения, необходимые для этого; конференц-залы, места для встреч, развлечений; магазины сувенирной продажи; ярмарки; спортивные здания и сооружения, площадки; природные и ландшафтные площадки и объекты, этнические, исторические и культовые объекты
Паломничество	Объекты религиозного культа; монастырские дворы, странноприимные дома, монастырские трапезные
Бытовое обслуживание	Межселенный комплекс обслуживания; цех пошива и ремонта одежды, обуви; цех ремонта бытовой техники; парикмахерская
Связь, банк	Межселенный комплекс обслуживания
Медицинский пункт	Межселенный комплекс обслуживания

жающей среды не только транспортными средствами, но и всей инфраструктурой обслуживания – производственными и бытовыми отходами в населенных местах и за их пределами: это воздушная среда, водные объекты и почва. Необходимо постоянный мониторинг с целью сохранения экологического равновесия на пути строительства трассы.

Комплексный подход к функционально-планировочной организации придорожных образований, проектирование оздоровительных центров и создание комфортных условий для адаптации в экстремальных условиях севера являются первоначальными мотивациями для различных социальных групп населения.

Для формирования нормальных условий эксплуатации транспортно-коммуникационного каркаса в жилых образованиях важное значение имеет строительство придорожных рекреационных комплексов (ПРК), расположенных в зонах влияния транспортных коммуникаций, предназначенных для обслуживания автомобилистов и автотуристов, а также межселенные объекты обслуживания (табл. 2).

Классификация ПРК по продолжительности пребывания (приведена в табл. 3) и по вместимости (в табл. 4).

Привлекательность ПРК или его основные потребительские свойства тесно связаны не только с уровнем комфорта обслуживания и зданий комплекса, но и с придорожным ландшафтом и уровнем его потенциала. Общий уровень потенциала ПРК (основные потребительские свойства) складывается из отдельных «элементарных» потенциалов среды:

$$P_{cp} = \sum_{i=1}^n P_i,$$

где P_i – отдельный «элементарный» потенциал среды с учетом прогноза его изменения.

«Элементарными» составляющими компонентами потенциала среды ПРК являются потенциалы региона или места: экологический, климатический, социальный, культурно-исторический и экономический, эстетический.

Основные зоны при строительстве ПРК по функциональному и экологическому ряду факторов, влияющих на планировочное решение ПРК и их связь с транспортной коммуникацией:

- коммуникационная зона – зона транспортной артерии R_1 ;
- зона обслуживания автотранспорта и транспортной коммуникации $R_2 = R_1 + 50$ м, где расположены объекты технического обслуживания автотранспорта (СТО, ТО,

Таблица 3

Наименование, тип	Время пребывания	Необходимые объекты
ПРК – остановка Тип – ПРК-О	до 4-х ч	Площадка для стоянки, туалет, навес, стол
ПРК – уикенд Тип – ПРК-У	1–2 сут	Объекты проживания и питания, площадка для лагеря с водой и туалетом; спортивные площадки
ПРК – отдых Тип – ПРК-От	3–7 сут	Объекты проживания и питания, объекты спорта и развлечений, клубные и творческие залы
ПРК – восстановление Тип – ПРК-В	12 сут	Объекты проживания и питания, объекты спорта и развлечений, медицинские и профилактические кабинеты и здания

Таблица 4

Наименование	Вместимость (чел.-коек)	Рекомендуемое место размещения
Крупнейшие	500 и более	Крупные города, курортные зоны
Крупные	200–500	Города, курортные и рекреационные зоны
Средние	50–100	Города, поселки, пригород, в зонах влияния транспортных коммуникаций
Мелкие	до 50	Пригород, поселки
Индивидуальные	до 20	Малые города, поселки

АЗС и др.), места для аварийной и временной стоянки авто-транспорта, сооружения по защите окружающей среды от неблагоприятных воздействий автотранспорта, санитарно-защитная посадка деревьев и кустарников;

- зона придорожных рекреационных объектов: ($R_3^A \geq R_2$), где расположены объекты первой необходимости: объекты питания, временного проживания, медицинские пункты «скорой помощи»; ($R_3^B \geq R_2 + 200$ м), где расположены объекты повышенного комфорта проживания путешественников, спортивно-оздоровительные объекты, объекты тихого отдыха и другие объекты ПРК по функциональному назначению;
- зона влияния транспортной коммуникации ($R_4 = R_3 + K_1 \cdot 50$ км), где расположены все селитебные и промышленные образования попадающие под обслуживание данной трассы. K_1 – региональный коэффициент принимается от 0,1 до 10, в обратной зависимости от физичес-

Таблица 5

Наименование потребителя	Требуемый уровень комфорта ПРК
Путешествующие автолюбители (по социальному статусу)	элитные комфортные бизнес-класса социальные
Путешествующие на общественном и на экскурсионном транспорте	бизнес-класса социальные
Паломники	бизнес-класса специализированные для паломников
Персонал, работающий по ремонту и обслуживанию автодорог: – ИТП, ДПС, ГИБДД; – рабочие	бизнес-класса социальные
Профессиональные водители (дальнобойщики, перегон автомобилей и грузов)	бизнес-класса социальные
Жители ближайших городов и сельской среды (как межселенные объекты межселенного обслуживания) от 25 до 50 км и более	социальные бизнес-класса комфортные

кой плотности населения (ФПН). Для Дальневосточного и Восточно-Сибирского региона $K_1 = 10$, для Центрального и Северо-Западного региона K_1 колеблется от 0,1 до 1.

В-четвертых, необходимо проанализировать социальный сектор потребителей архитектурной среды ПРК. Предварительный состав социального сектора потребителей архитектурной среды и его взаимосвязь с уровнем комфорта приведены в табл. 5.

По мнению авторов, ПРК будут превращаться в места притяжения жителей близлежащих населенных пунктов и должны стать объектами обслуживания в групповых систе-

Таблица 6

Категория	Характеристики магистрали			Тип ПРК	
	Скорость, км/час	Интенсивность, авт/сут	Кол-во полос	по вместимости	по капитальности
I	150	бол. 6000	4	КР	ПРК-Л,К,С
II	120	3000–6000	2	КР	ПРК-К,И,С
III	100	1000–3000	2	К, С	ПРК-И,С,К
IV	80	200–1000	2	С, М	ПРК-И,С,К
V	60	до 200	1	М, И	ПРК-И,С,К

мах населенных мест в соответствии с расстоянием. Следовательно, в состав ПРК должны войти также объекты общественного обслуживания. ПРК будут располагаться на автотрассах различных категорий и, следовательно, будут различаться по капитальности строений (Л – лагерь, К – кемпинг, С – стационарный, И – инвентарный) и по вместимости (КР – крупнейший, К – крупный, С – средний, М – мелкий, И – индивидуальный) (табл. 6).

Вдоль трассы должны формироваться центры этнической культуры, отражающие национальные особенности данных регионов и другие объекты, стимулирующие развитие культурно-просветительного туризма. Необходима архитектурная организация технических объектов, сервис услуг вдоль магистрали и их соответствие экономическим аспектам состояния трассы.

Строительство РЕАМ – реальный выход из глобального экономического кризиса, один из главных путей к устойчивому развитию России.

информация

Актуальные проблемы архитектурного сообщества России

14 июля 2007 г. Союз архитекторов России провел пресс-конференцию, посвященную проблемам современного градостроительства. В пресс-конференции принимали участие президент СА России академик РААСН, доктор архитектуры, заслуженный архитектор России А.В. Бокков, советник Правления СА России, куратор Совета СА России по градостроительству и территориальному планированию Д.М. Наринский и председатель Совета СА России по градостроительству и территориальному планированию кандидат архитектуры А.А. Высоковский.

Все муниципальные образования должны быть обеспечены градостроительной документацией к концу следующего года, однако в настоящий момент задача выполнена на 25%, отметил А.В. Бокков. В силу несогласованности территориальных и отраслевых схем развития смежных территорий не существует единой системы оценки документации. Одна из актуальных на сегодняшний день задач – создание институтов, которые бы осуществляли общественный контроль над организацией конкурсов на подготовку документов по территориальному планированию и разработке правил землепользования и застройки, выработывали концепцию образования и повышения квалификации специалистов в этой области.

Отсутствие согласованности при проведении тендеров отметил А.В. Бокков. Проектами объектов государственной значимости, такими как Большой театр, олимпийские сооружения, занимаются неизвестные архитектурному сообществу люди.

Д.М. Наринский рассказал о Совете по территориальному планированию и градостроительству при СА России, который включает пять комиссий: по сотрудничеству с законодательными инстанциями, по оказанию практической помощи организациям на местах, по развитию профессионального сообщества, по совершенствованию профессионального образования, по информационной и выставочной деятель-

ности. В настоящее время одной из приоритетных задач для Совета является подготовка градостроительных кадров.

Решить актуальные вопросы сохранения историко-архитектурного наследия и ресурсосбережения способно развитие института правового зонирования задача которого заключается в распределении зон различной деятельности так, чтобы они минимально конфликтовали друг с другом. Полностью исключить конфликт между человеческой деятельностью и природой невозможно, но свести его к минимуму реально. В России зонирование, предусмотренное Градостроительным кодексом, только начинает развиваться. На сегодняшний день инструментом перехода от генеральных планов к территориальному планированию стал Градостроительный кодекс.

С сообщением об изменении концепции XVII Международного фестиваля «Зодчество-2009» выступил куратор Ю.И. Аввакумов. Экспозиция фестивальной выставки в Центральном Манеже будет смонтирована из двенадцати просторных павильонов размером 12×12 м. В павильоне «Россия» будет демонстрироваться конкурсная кураторская экспозиция, достойная представления российской архитектуры на международной сцене. Будут представлены павильоны городов и регионов, студий и компаний. Иностранные представители организуют в этом году специальную образовательную выставку «Sustainable Architecture».

УДК 728.2

*Д.В. БЕРЕЗИН, канд. архитектуры (m_berezin@ngs.ru),
Южно-Уральский государственный университет (Челябинск)*

Проблема архитектуры первых этажей жилого дома в условиях современного города

Раскрывается неиспользуемый в нашей стране потенциал первых этажей городских жилых домов с точки зрения размещения квартир с автономным доступом и приквартирным участком как особой формы проживания и значительного фактора гуманизации жилой среды. Выявляются типы планировочной связи помещений квартиры с персональным наделом земли. Показываются способы достижения иной выразительности архитектурного облика жилого дома при организации комфортного проживания в приземном уровне.

Окончание эпохи индустриального домостроения в конце 1990-х гг. вызвало справедливые ожидания разнообразия и изысканности архитектуры городских жилых домов. Однако и в наши дни можно констатировать, но уже по иному, нежели в предыдущий период, причинам, опасное однообразие жилой архитектуры; архитектуры как совокупности функционального наполнения, пластического решения экстерьера, объемно-пространственной композиции, решения прилегающего ландшафта.

Объективная значимость первых этажей (первого, второго, возможно, цокольного), или, другими словами, приземного уровня, в структуре жилого дома с архитектурной точки зрения определяется следующими положениями:

- наличием пространственной и визуальной связи интерьера с поверхностью земли, что способствует организации здесь особых форм проживания;
- наличием входных групп, представительных и наиболее интенсивно используемых частей здания;
- постоянным пребыванием нижнего яруса дома в поле зрения наблюдателя – приземный уровень жилого дома служит ориентиром, активно формирует пространство и образ улицы и двора.

В настоящее время в жилищном строительстве эта значимость игнорируется и, как результат, стереотипная и устаревшая трактовка архитектуры приземного уровня.

Современная жилая архитектура в городах развитых стран мира прямо или опосредованно обуславливается сложной системой факторов. Весомый комплекс социальных потребностей и архитектурный контекст конкретного места, развитые строительные технологии и мода, экономические соображения и градостроительная политика, выступая в единстве, обеспечивают высокий уровень качества архитектурного облика жилища.

В условиях современной России архитектуру жилого дома определяет в первую очередь один фактор – стремление застройщика к извлечению максимальной прибыли. Это естественное следствие негласно укоренившегося в нашей стране убеждения, что жилище – это область бизнеса.

Такое положение дает целый комплекс социально неприемлемых последствий в долгосрочной перспективе. Применительно к архитектуре жилого дома это означает, что возводится и продается не образ жизни как особое сочетание уникальных качеств конкретного проекта, а только

квадратные метры – минимальное условие для существования, но не для жизни. Приравнивая жилище к квадратным метрам, являющимся, как известно, мерой ожидаемого дохода, легко упустить из виду необходимые для создания полноценной жилой среды компоненты – социальные, эстетические, экологические, что и происходит в настоящее время. Под прессом диктатуры «квадратного метра» унифицируется, обедняется и отчуждается от человека архитектура городского жилого дома в целом и его приземного уровня в частности.

Для снижения остроты проблемы необходимо следовать концепции социально ориентированного проектирования. Для архитектуры первых этажей жилого дома, всех ее аспектов – социального, функционального, композиционного, ландшафтно-экологического и эстетического – это означает взгляд на ее существо с точки зрения потребностей человека, живущего в доме или воспринимающего его извне. Что же может сделать проектировщик доступными ему средствами для гуманизации приземного уровня жилого дома, или, другими словами, для решения проблемы архитектуры первых этажей?

Колоссальный ресурс для гуманизации приземного уровня жилого дома заложен в размещении здесь жилищ, структурированных по принципу индивидуального дома. В настоящее время этот ресурс не задействован. А между тем отечественными учеными-архитекторами еще в середине XX в. была предложена модель жилой ячейки с собственной «зеленой комнатой», то есть приквартирным участком, защищенным извне и непосредственно связанным с квартирой. Такая жилая ячейка, дополненная к тому же персональным входом с улицы, а не из общей лестничной клетки, получает свойства жилого дома на одну семью (рис. 1).

Устройство палисадника и автономного входа послужит, например, прекрасной компенсацией ограниченной мобильности таких групп населения, как инвалиды, престарелые, многодетные семьи. В приквартирном дворике найдут воплощение исконные потребности человека в общении с природой и персонификации своего жилища через создание ландшафтного комплекса своими руками. Дворик, примыкающий к кухне, может служить летней столовой, к гостиной – площадкой для встречи гостей, организации пикников или детской игровой, к спальне –

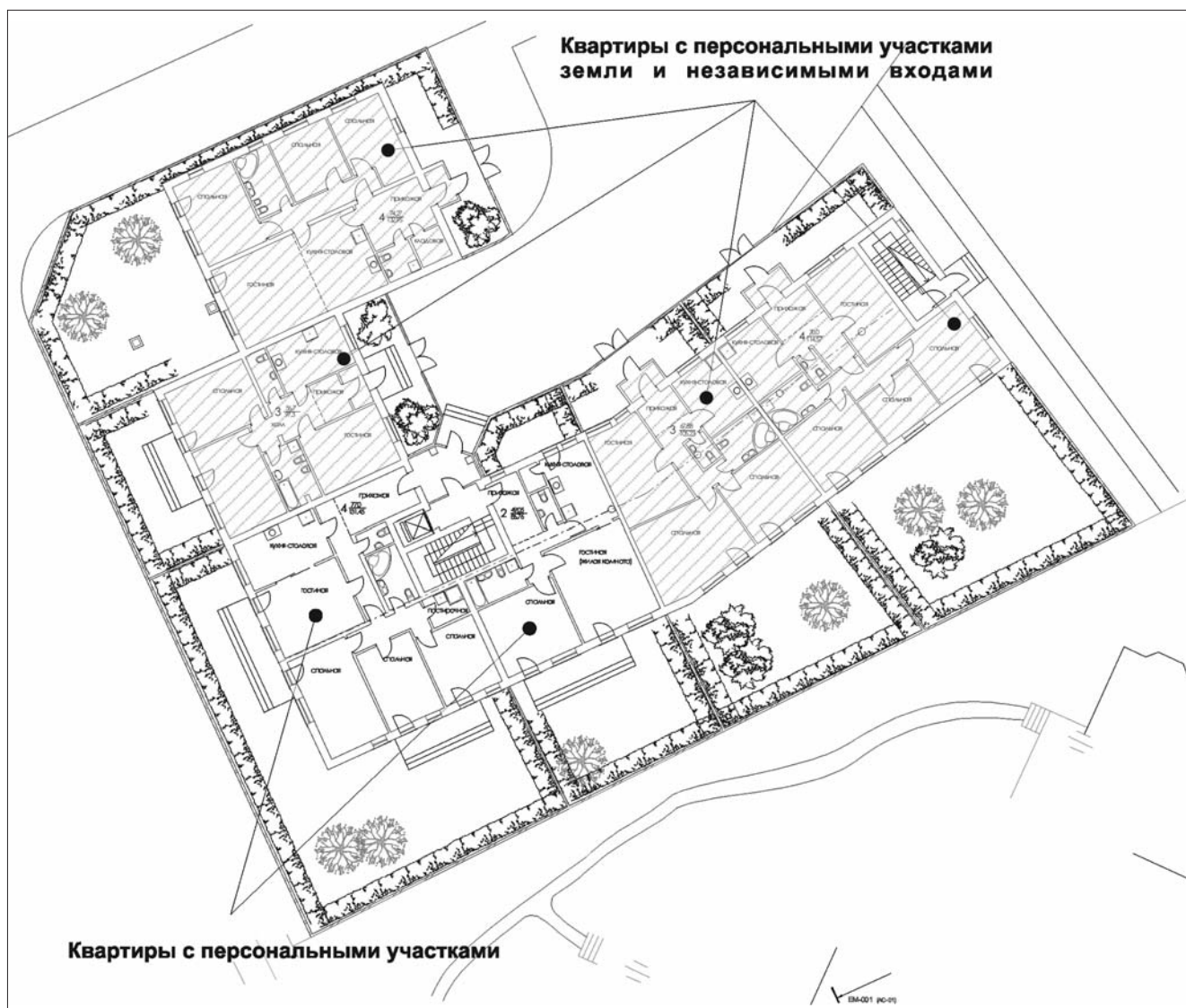


Рис. 1. Проект пятиэтажного жилого дома в Челябинской области. План первого этажа. Архитектор Д.В. Березин

солярием. Личный участок обеспечивает желаемое количество времени частного пребывания на свежем воздухе, не покидая своей квартиры (рис. 2).

На основе модели квартиры со своим участком земли и входом могут быть предложены комфортабельные жилые ячейки для высокодоходных групп населения. Такие квартиры следует трактовать как развитые по площади и объему особняки, встроенные в квартирный жилой дом. В этом случае акцент делается на персональный вход в квартиру, обеспечивающий приватный доступ и возможность избежать незапланированных встреч с соседями. При этом свой дворик – это не только природная составляющая жилища, но и частное пространство у входа в квартиру, служащее буфером между интимностью жилища и публичностью улицы.

В зарубежной практике проектирования квартир с участками реализуется преимущественно один сценарий связи жилых помещений с участком: участок примыкает к фасаду дома, и из квартиры можно выйти на него. Этот сценарий, конечно, наиболее предпочтителен (рис. 3, а). Но это не всегда возможно. Например, в усло-

виях перепланировки придомовой территории без реконструкции зданий с квартирами в первых этажах. И в этом случае возможно и желательно выделение приквартирных наделов земли при условии, что дом не имеет большой протяженности. И хотя появляется неудобство с доступом – попасть на такие участки можно только снаружи, со стороны тротуара, положительная роль «зеленой комнаты» как оптимального средства зонирования придомовой территории и ухода за ней, как буферной зоны и частного ландшафта сохраняется (рис. 3, б). Но и указанное неудобство может быть сведено к минимуму, если рассмотренный сценарий воплощается в условиях кондоминиума и при домах точечного типа.

Третий планировочный сценарий, когда участок отделен от квартиры незначительной преградой (рис. 3, в) наименее желателен, но и им не стоит пренебрегать, поскольку даже такая мера способна компенсировать человеку тяготы жизни в урбанизированной среде.

Городской формат проживания подразумевает преимущественно вертикальную блокировку квартир, поэтому встает вопрос о визуальной изоляции сверху индивидуаль-



Рис. 2. Реконструкция жилого дома во Франкфурте (Германия). Индивидуальные дворики — «зеленые комнаты» квартир первого этажа. Архитектор С. Форстер

ных дворики и входов. На рис. 4 представлено два принципиальных приема в решении объемно-пространственной композиции здания, дающих высокий уровень изоляции для квартир приземного уровня. Первый заключается в нависании вышележащих этажей над приквартирным участком за счет постановки части здания выше второго этажа на опоры. Второй прием — это значительное выдвигание объема приземного уровня относительно фасадной плоскости верхней части здания. Необходимо также определенная обособленность общественных и частных входных групп друг от друга. Это достигается использованием для организации входов всего периметра здания.

Социально позитивный эффект, возможный при организации жилых ячеек на основе рассмотренной модели, способен изменить представление населения о квартирах на первых этажах как нежелательных для проживания. Наряду с этим следует отметить и ограничения для реализации этой модели — ландшафтные (сложный рельеф нередко вынуждает освободить первые этажи от квартир) и контекстуальные (для размещения квартир в первых этажах малоприспособны высотные многоквартирные дома, наилучшими условиями обладает трех–шестиэтажная застройка).

Также важным фактором, накладывающим ограничения при решении первых этажей, являются градостроительные условия. Очевидно, не во всякой городской ситуации возможно проживание в приземном уровне. Квартиры с участками и входами уместны в первых этажах домов, стоящих внутри квартала, в удалении от оживленного автомобильного и пешеходного движения. В домах же, размещенных на примагистральных территориях с оживленными улицами и площадями, ввиду действительно неблагоприятных условий (шум, загазованность, многолюдье) целесообразно в приземном уровне размещать элементы инфраструктуры.

Задача проектировщиков — учитывать все эти ограничения и синтезировать наиболее уместное, тесно связанное с окружением решение приземного уровня для конкретной городской ситуации. Однако в отечественном жилищном строительстве стало само собой разумеющимся исключение первых этажей из жилого пространства дома, где бы он

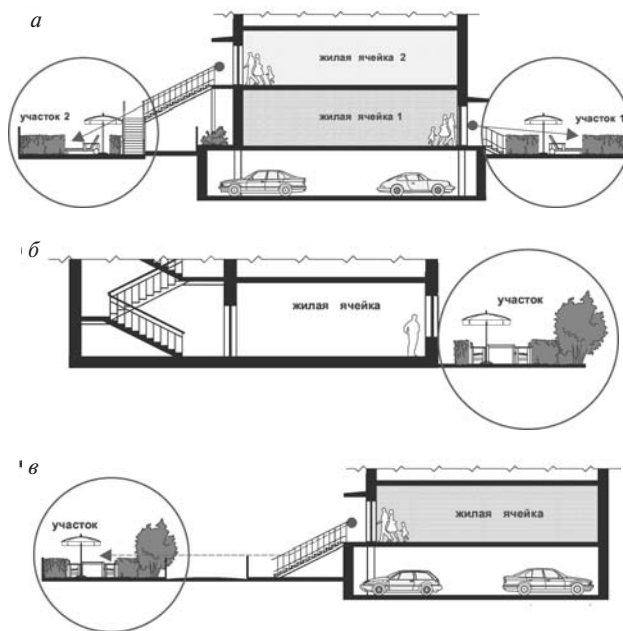


Рис. 3. Планировочные сценарии связи квартиры со своим участком: а — с пространственной и визуальной непосредственной связью; б — с непосредственной визуальной и опосредованной пространственной связью; в — с опосредованной визуальной и пространственной связью

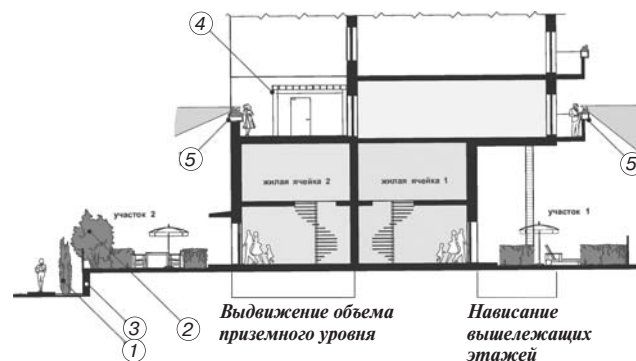


Рис. 4. Планировочные приемы и инструменты достижения визуальной изоляции участков и входов квартир приземного уровня. Элементы, обеспечивающие визуальную изоляцию приквартирных дворики сверху и со стороны улицы: 1 — зеленые шпалеры вдоль тротуара; 2 — габаритная растительность на приквартирных участках; 3 — экранирование жилой застройки от транзитного движения транспорта и пешеходов, например посредством понижения вертикальной отметки проездов и тротуаров; 4 — перголы, навесы, маркизы и т. п.; 5 — стационарные контейнеры с растительностью

ни находился. Конечно, это избавляет застройщика от трудностей реализации непопулярных по причине стереотипного их решения квартир первых этажей, появляются и необходимые общественные площади. Но такой механистичный подход в условиях благоприятного микроклимата лишает определенные категории жителей весомой доли комфорта и обедняет архитектурный облик жилого дома.

Другой компонент гуманизации приземного уровня дома — системный подход к размещению автомобиля в жилой среде. В традициях европейской архитектуры использование цокольных этажей жилых домов для размещения парковки машин, создание бестранспортных пространств у квартир нижних ярусов, экранирование проездов. Россия в этом заметно отстает: дома с парковками по-

ка редкость, и машинами, зачастую стихийно, заполняются дворы, участки входных групп, проезды. Это делает первые этажи малоприспособленными для проживания даже при удачном внутриквартальном расположении дома. Таким образом, необходимостью является создание закрытого для машин пространства, на которое ориентированы квартиры первых этажей, а также проектирование цокольного этажа как места хранения частного транспорта. Объем цокольного этажа способен органично войти в архитектуру приземного уровня, обогатив ее. В развитых странах разработаны такие эффектные приемы трактовки цокольного этажа как: «обертывание» его в природный ландшафт, создание иной, нежели у здания в целом, конфигурации плана, плавное изменение вертикальной отметки видимой части и др.

Помимо объемно-планировочных компонентов в решении проблемы архитектуры первых этажей жилого дома должны быть активно задействованы типологические элементы и средства художественной выразительности фасада здания. Специфика архитектуры первых этажей как вместилища особой формы проживания обуславливает здесь иное, «очеловеченное» решение «ткани» фасада. Персональные входные группы (лестницы и порталы) для квартир первого и второго этажей, колонны на высоту приземного уровня, навесы, интегрированные с архитектурными элементами природные формы, обособленные участки при входах – все это реальные индикаторы приближения жилища к исконным потребностям человека: жить «на земле» в соразмерном обособленном пространстве.

В общем случае можно выделить два принципиальных решения экстерьера первых этажей в отношении экстерьера дома в целом – контрастное и нюансное. Следование одному из решений определяет выбор всего строя архитектурно-типологических элементов и средств выразительности. Наиболее органичным представляется контрастное решение, особенно если приземный уровень занят двухуровневыми жилыми ячейками. Оно подчеркивает неизбежные планировочные различия с вышележащими квартирами, например через различия в размерах, расположении и форме окон; артикулирует приземный уровень в качестве основания для всего здания, определяя масштаб застройки, например посредством иного материала, цвета и более богатой пластики, индивидуализирует жилища. В этом смысле решение экстерьера первых этажей подобно экстерьеру верхних ярусов, то есть решение нюансное, является искусственным, но при определенных обстоятельствах (малая этажность здания, влияние окружающей застройки) уместно и оно.

В настоящее время в нашей стране требуется обновление и очеловечивание архитектуры городского жилища, требуется преодолеть ригидность мышления специалистов, заказчиков и потребителей. Процесс обновления неизбежно затронет целый комплекс кардинальных проблем, характерных для отечественного жилища. И одна из них – проблема архитектуры первых этажей жилых домов. Ее решение с привлечением общественного мнения, научных разработок, новых материалов и технологий строительства – путь к комфортному и достойному проживанию в условиях современного города.



ООО «СТРОЙСЕРВИС»

МЫ СТРОИМ НА СОВЕСТЬ!

Реклама

Оказываем услуги населению в сфере индивидуального строительства

- ◆ *Строительные работы, ремонт и реконструкция жилых и нежилых зданий и сооружений*
- ◆ *Устройство крыш, полов, лестниц и ограждений*
- ◆ *Отопление, водоснабжение и канализация, сантехнические работы*

*Скидки
до 40 %*

Качество гарантируем.

**Московская область,
г. Мытищи, ул. Университетская, 13/3
Тел. 8-916-544-60-93, 8-905-516-37-45**

УДК 69.032.22

*А.С. ГУЗЕЕВ, инженер, А.И. КОРОТКИН, д-р техн. наук,
А.О. ЛЕБЕДЕВ, инженер, Ю.А. РОГОВОЙ, канд. техн. наук,
ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова (Санкт-Петербург)*

Воздействие ветрового потока на высотные здания

Приведены экспериментальные данные, полученные в аэродинамической лаборатории ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова при исследовании аэродинамических характеристик макетов высотных зданий, строящихся в Санкт-Петербурге. Показаны проблемы, связанные с воздействием ветра на здания и сооружения.

Определение ветровых нагрузок является обязательным элементом проектирования высотных зданий. В связи со сложной аэродинамикой высотных зданий, индивидуальной для каждого здания, по ТСН 31-332-2006 «Жилые и общественные высотные здания» рекомендуется на начальных этапах разработки проектной документации проводить физическое моделирование обтекания в аэродинамической трубе.

Выбор расчетной скорости ветра (или скоростного напора, пропорционального ее квадрату) представляется важной задачей, поскольку этот параметр является решающим при определении ветровой нагрузки на здание.

Нормативное значение среднего по времени ветрового давления (скоростного напора) на высоте z от поверхности земли целесообразно определять по формуле (1):

$$w_m(z) = w_{10} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (1)$$

где w_{10} – нормативное значение среднего ветрового давления на высоте $z_0=10$ м для данного ветрового района при десятиминутном интервале осреднения и времени наблюдения 5 лет по СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»; k_1 – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте (табл. 6, СНиП 2.01.07-85*); k_2 – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления в зависимости от времени осреднения [1]; k_3 – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления в зависимости от числа лет наблюдения [2].

Формула (1) отличается от соответствующей формулы СНиП 2.01.07-85* введением дополнительных коэффициентов k_2 и k_3 .

В соответствии с табл. 5, СНиП 2.01.07-85*, для II ветрового района, к которому относится Санкт-Петербург, следует принимать $w_{10} = 0,3$ кПа. Значению $w_{10} = 0,3$ кПа соответствует значение скорости на высоте 10 м $u_{10} = 22$ м/с. Коэффициент k_1 принимается в зависимости от высоты здания и типа местности согласно табл. 6: для здания высотой 100 м, расположенного на открытой местности (типа А) $k_1 = 2$.

Значения коэффициента k_2 при характерных интервалах осреднения по времени, взятые по данным [1, 3], представлены в табл. 1.

При выполнении расчетов на прочность зданий следует принимать $k_2 = 1,99-2$, поскольку наибольшей энергетикой обладают кратковременные порывы ветра длительностью около 3 с, количество которых на десятиминутном интервале равно шести-семи.

Таблица 1

Интервал осреднения по времени	10 мин	2 мин	1 мин	10 с	3 с
Значение k_2	1	1,21	1,32	1,66	1,99

Значения коэффициента k_3 в зависимости от количества лет наблюдений [2] приведены в табл. 2.

Для высотных зданий целесообразно принимать $k_3 = 1,51$. Таким образом, для здания высотой 100 м, расположенного на берегу Финского залива, максимальный скоростной напор согласно (1) $w_m=1,82$ кПа. Этому скоростному напору соответствует скорость воздушного потока 54,6 м/с.

В американских стандартах по расчету ветровых нагрузок на здания ASCE Standard. 7-02 Minimum design loads for buildings and other structures и [4] используется интервал осреднения скорости 3 с. При этом число лет наблюдения принимается 50.

Определяемая в этих предположениях скорость ветра на высоте 10 м на большей части территории США, за исключением прибрежных районов океана, $u_{10} = 40$ м/с (ASCE Standard. 7-02, с. 37). На высоте 100 м, используя $k_1 = 2$, получаем $u_{100} = u_{10} \cdot \sqrt{2} = 56$ м/с, что достаточно близко к значению 54,6 м/с, приведенному выше для II ветрового района.

В связи с обсуждением максимально возможных скоростей ветра уместно привести факты [3] по ветрам, которые наблюдались в районе Москвы (I ветровой район: $w_{10} = 2,3$ кПа, $u_{10} = 19$ м/с): летом 1904 г. в Москве наблюдался ветер около 60 м/с, полностью уничтоживший Анненгоф-скую рошу и разрушивший массу зданий в Лефортове, окрестностях Москвы и близлежащих селах; шквал в мае 1937 г. причинил огромные разрушения в Москве, хотя продолжался всего 3-4 мин, скорость ветра превосходила 30 м/с; шквал в июне 2009 г. в Подмосковье причинил большие разрушения: пострадало несколько десятков человек, многие населенные пункты остались без электричества, ветром сносило крыши домов, поломало массу деревьев и столбов линий электропередачи.

В Санкт-Петербурге за прошедшее столетие наблюдались сильные ветры: в 1924 г. на Финском заливе скорость ветра достигала 42 м/с; в 1947 г. вблизи ст. Мшинская скорость ветра достигала 50 м/с; в 1967, 1968 гг. на Финском заливе скорость ветра была 40-50 м/с; в 2005 г. на Финском заливе западнее Санкт-Петербурга 8-9 января ветер достигал скорости 40 м/с.

Отметим, что указанные скорости ветра относятся к высоте 10 м над уровнем моря. Следует обратить внимание на то, что метеорологические станции, по данным которых определяются скорости ветра, проводят замеры, как прави-

Таблица 2

Число лет наблюдений	5	10	20	30	50
Значение k_3	1	1,17	1,28	1,37	1,51

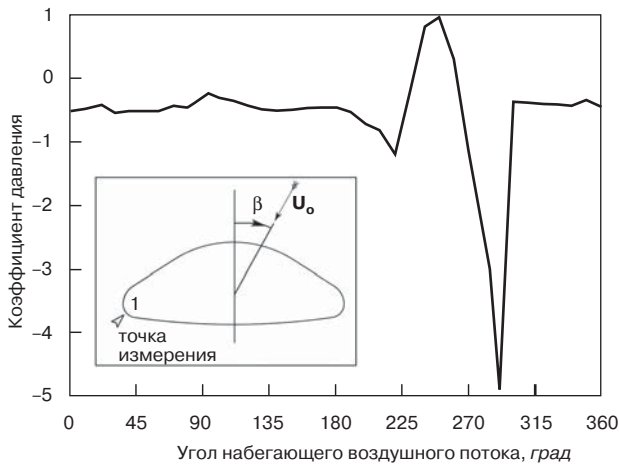


Рис. 1. Коэффициент давления в одной из точек на поверхности высотного здания при изменении угла набегающего воздушного потока

ло, от двух до восьми раз в сутки через равные промежутки времени. Поэтому относительно кратковременные шквалы ветра могут просто не фиксироваться, если они не попадают на моменты измерений.

Ветровые нагрузки, действующие на здание, обычно подразделяют на суммарные и распределенные. Суммарные силы и моменты необходимы для расчетов прочности здания как единой конструкции. Знание распределенных ветровых нагрузок, действующих на поверхность здания (стены, крыша), необходимо для оценки усилий, возникающих на конструктивных элементах, крепящихся к несущим связям здания.

В условиях модельного эксперимента распределение давления измеряется с помощью дренажных отверстий, расположенных на поверхности модели. К указанным отверстиям подводятся гибкие шланги, позволяющие передавать измеряемое давление на манометр. В процессе экспериментов в каждой точке, где измеряется давление, определяется коэффициент давления:

$$C_p = \frac{2 \cdot (p - p_0)}{\rho \cdot u_0^2},$$

где p — давление в точке измерения; p_0 — статическое давление в потоке; ρ — плотность среды; u_0 — скорость набегающего воздушного потока.

На рис. 1 приведен пример изменения коэффициента давления в точке 1 на контуре поперечного сечения высотного здания при изменении угла набегающего воздушного потока. Здание имеет высоту $H = 120$ м, сечение расположено на расстоянии $2/3H$ от земли. Обращает на себя внимание значительное разрежение в рассматриваемой точке при $\beta \approx 290^\circ$.

Усилие, действующее на конструктивный элемент поверхности площадью S , определяется по формуле:

$$F = w_m \cdot S \cdot C_p^*, \quad (2)$$

где $C_p^* = C_{p1} + C_{p2}$.

Безразмерный коэффициент C_{p1} равен абсолютному значению наибольшего коэффициента разрежения на поверхности здания; безразмерный коэффициент C_{p2} — максимальному значению коэффициента положительного давления на поверхности здания. Поскольку максимальное значение C_{p2} всегда равно единице, имеем:

$$C_p^* = 1 + |C_{p1}|. \quad (3)$$

Для здания, поперечное сечение которого показано на рис. 1, $C_{p1} = -4,8$; $C_p^* = 5,8$.

Если все поверхностные элементы рассматриваемого здания рассчитать как на избыточное давление снаружи, так и на разрежение по формулам (2), (3), принимая $C_p^* = 5,8$, то это исключит ошибку в опасную сторону при определении нагрузки на внешние элементы поверхности здания. Более точно нагрузку для каждой области поверхности можно рассчитать, определяя $(C_{p1})_{\max}$ по данным эксперимента для конкретного района здания.

Сформулированная рекомендация связана с возможным наличием аэродинамических проходов внутри здания, когда с внешней стороны элемента поверхности действует, например, давление, а внутренняя сторона того же элемента посредством аэродинамического прохода соединена с районом здания, где на поверхности имеется разрежение, которое передается на упомянутую внутреннюю сторону.

В связи с обсуждением величины аэродинамической распределенной нагрузки на поверхность здания отметим два обстоятельства. Первое — максимальные коэффициенты разрежения $|C_{p1}| \geq 3$ имеют место на зданиях с закругленными обводами поперечных сечений. На зданиях с поперечными сечениями в форме прямоугольников $|C_{p1}| \leq 1,5$. При этом $C_p^* \leq 2,5$. Вероятно, с этим обстоятельством в какой-то степени связана «угловатая» форма поперечных сечений большинства высотных зданий мира (рис. 2). Второе обстоятельство связано с оформлением на многих проектах зданий противопожарных лестниц с выходами на открытые балконы на каждом из этажей. При наличии ветра, чтобы открыть дверь с аварийной лестницы на балкон, надо преодолеть аэродинамическую силу, которая подсчитывается по формуле (2), где площадь двери около 2 м^2 . Если



Рис. 2. Здание Аон-Центра высотой 346 м (Чикаго, США)

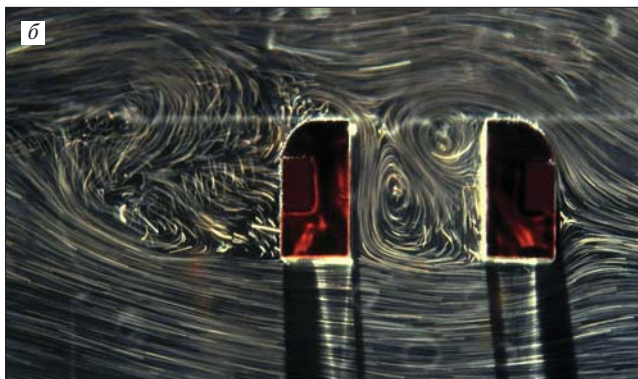
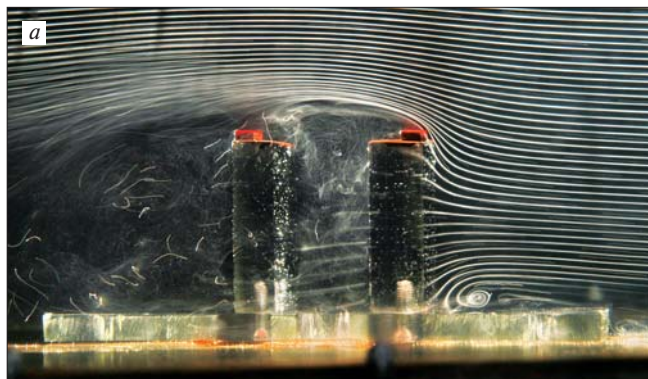


Рис. 3. Обтекание макетов двух высотных зданий. Поток справа налево: а – вид сбоку; б – вид сверху

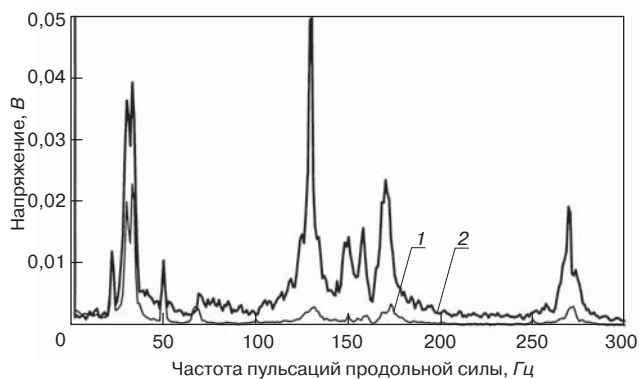


Рис. 4. Спектры амплитуд пульсаций продольной составляющей силы при испытаниях изолированного макета здания и макета здания, находящегося в следе за аналогичным макетом: 1 – один дом; 2 – два дома

взять по СНиП 2.01.07–85 $w_0 = 3$ кПа (скорость ветра 22 м/с для II ветрового района) и рассматривать здание высотой около 100 м ($k_1 = 2$) при $C_p^* = 2$, то $F = 2400$ Н. Ясно, что открыть дверь на балкон обычный человек не сможет. Следовательно, при разработке подобных аварийных лестниц необходимо предусматривать меры, позволяющие открывать двери на балконы при сильном ветре.

Неблагоприятное аэродинамическое взаимодействие однотипных высотных зданий, расположенных вблизи друг друга, хорошо известно [1, 5, 6]. На рис. 3 показаны картины обтекания макета комплекса высотных зданий, строящихся в Санкт-Петербурге. На рис. 3, б отчетливо просматриваются вихревые структуры, образующиеся на здании, расположенном выше по потоку, и попадающие на здание, находящееся в спутном следе.

Определенное представление о количественной стороне такого взаимодействия можно получить, рассматривая частотные спектры амплитуд пульсаций продольной составляющей силы, действующей на изолированный макет здания, находящегося в воздушном потоке, и на тот же макет здания, расположенный в следе за аналогичным макетом (рис. 4). Измерения производились с помощью тензодатчика. На большинстве частот наблюдается заметное увеличение амплитуды пульсирующей продольной силы при расположении модели здания в спутном следе.

В связи с обсуждением аэродинамического взаимодействия высотных зданий интересен пример положительного использования их взаимного влияния. На рис. 5 показаны две высотные башни, между которыми расположены три ветрогенератора. Диаметр окружности, описываемой концами лопастей каждого пропеллера при вращении, составляет 30 м. Предполагается, что эти ветрогенераторы будут производить электроэнергии до 1100 МВт в год. Форма высотных башен позволяет создавать в районе ветрогенераторов ускоренный (по сравнению с набегающим ветром) воздушный поток. Очевидным недостатком обсуждаемого комплекса может явиться шум (механический и аэродинамический), а также вибрация, возникающие при работе ветрогенераторов.



Рис. 5. Международный торговый центр (Манама, Королевство Бахрейн): а – общий вид; б – ветрогенераторы

Таблица 3

Значение V_E , м/с	Описание дискомфорта
6	Ветер вызывает дискомфорт
9	Ветер влияет на поведение пешеходов
15	Ветер затрудняет ходьбу
20	Ветер становится опасным

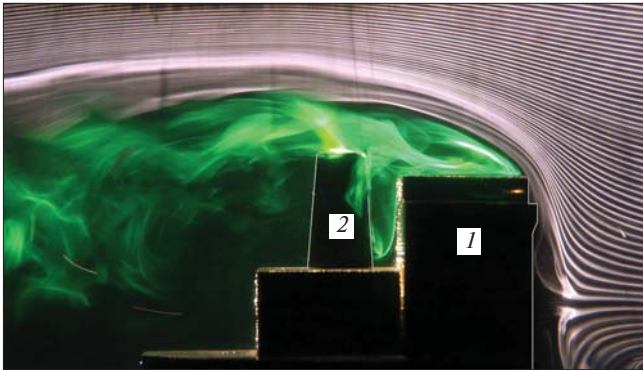


Рис. 6. Обтекание ходовой рубки модели судна. Показано распространение дыма вверх по потоку в зоне отрыва. Поток справа на- лево: 1 – рубка; 2 – труба

В ТСН 31-332–2006 указано, что для предотвращения забора в приточные системы выбрасываемого отработанного воздуха воздухозаборные и выбросные отверстия систем кондиционирования воздуха и вентиляции следует размещать с расстояниями между осями воздухозаборов и выбросов не менее 10 м по горизонтали или с расстоянием 6 м по вертикали при меньшем горизонтальном расстоянии. На практике выполнение указанных рекомендаций не всегда обеспечивает забор чистого воздуха. Это связано с наличием отрывных зон при обтекании воздушным потоком



Рис. 7. Обтекание крыши макета здания

здания. Если в зону отрыва попадает отработанный воздух, то он, как правило, стремится заполнить всю отрывную область. В качестве примера можно привести обтекание ходовой рубки судна (рис. 6), когда при встречном ветре дым из трубы, расположенной за рубкой, распространялся навстречу основному потоку, поскольку выброс отработанных газов производился в зону отрыва.

Подобные картины могут наблюдаться при обтекании ветром домов, если забор и выброс воздуха систем вентиляции производится в пределах одной и той же отрывной зоны на крыше (рис. 7) или на стене здания, когда на ней расположены выступающие конструкции. На рис. 8 показано обтекание при виде сверху пространства между двумя башнями, идущими вертикально вдоль стены. В подобных ситуациях формальным наблюдением требований по расстояниям между заборными и выбросными отверстиями избежать проникновения отработанного воздуха в системы вентиляции невозможно.

Обоснованно выбрать места забора и выброса воздуха системы вентиляции, а также определить мощности устройств, обеспечивающих необходимые скорости (расходы) забора и выброса воздуха, можно на основании результатов продувок макета конкретного здания в аэродинамической трубе. В ТСН 31-332–2006 отмечается желательность упомянутых продувок.

При проектировании высотных зданий необходимо учитывать их пригодность к эксплуатации при действии ветра, в частности возможность использования открытых площадок вокруг здания для передвижения людей во время сильного ветра [1]. В качестве критерия такой пригодности используют величину эффективной скорости ветра V_E , наблюдаемой у поверхности земли на уровне высоты пешехода (2 м). Величину V_E с учетом пульсирующего характера скорости ветра рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$V_E = 1,5 \cdot V, \quad (4)$$

где V – средняя скорость ветра на высоте пешехода.

В табл. 3 приведены принятые в настоящее время уровни дискомфорта по величине V_E [1].

Величину V в формуле (4) проще всего определять в аэродинамической трубе экспериментально на макете здания с учетом окружающей застройки. При этом варьируется угол набегающего потока относительно здания. В качестве примера на рис. 9 приведены данные по отношению V/u_0 , где u_0 – скорость набегающего воздушного потока на высоте макета здания; V – скорость ветра на высоте пеше-

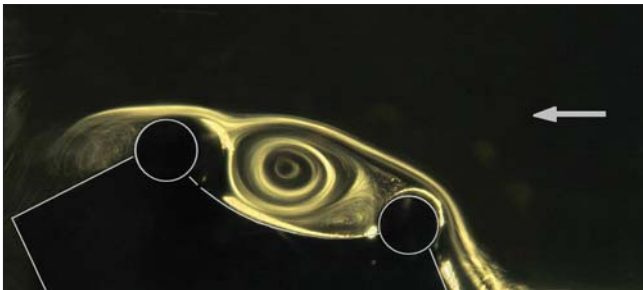


Рис. 8. Обтекание стены макета здания с двумя башнями. Вид сверху. Стрелкой показано направление ветра

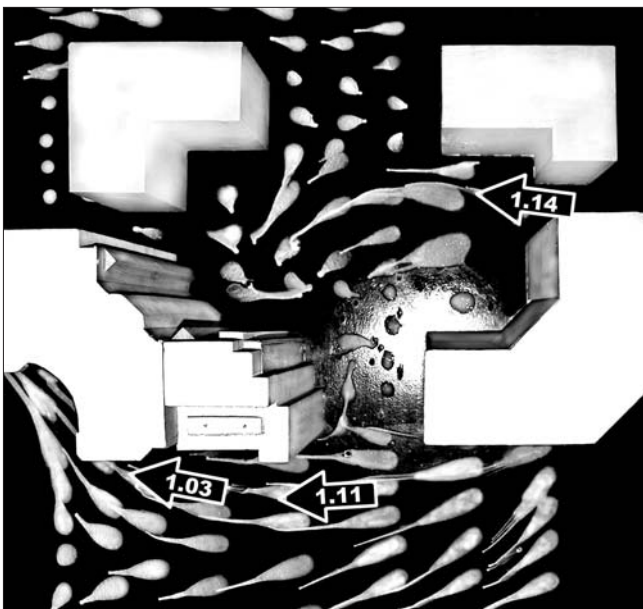


Рис. 9. Линии тока воздушного потока в пешеходных зонах вблизи макета комплекса зданий

хода (2 м над землей или 1 см над экраном в масштабе макета). На рис. 9 представлены линии тока воздушного потока вблизи плоскости экрана. Техника визуализации линий тока заключалась в следующем: на поверхность экрана при отсутствии скорости в аэродинамической трубе наносились капли жидкого красителя; затем поднималась скорость воздушного потока в трубе, и капли перемещались по поверхности вдоль пристенных линий тока; картина этих перемещений фотографировалась. Если капли красителя не перемещались, то это означало, что величина скорости пристенных слоев воздуха в данном месте весьма мала.

Располагая картиной линий тока в районах пешеходных зон, можно было с помощью трубки Пито, установленной вдоль линии тока, определить величину скорости V на расстоянии 1 см от обтекаемой поверхности, что соответствовало высоте 2 м в натуральных условиях. Места замеров на рис. 9 показаны стрелками. Начало каждой стрелки показывает точку замера, направление стрелки соответствует направлению воздушного потока, цифры около каждой стрелки характеризуют численные значения величины V/u_0 .

Результаты замеров скоростей свидетельствуют об относительно приемлемых условиях передвижения пешеходов вблизи здания при данном направлении ветра при скоростях $u_0 \leq 15$ м/с. Исключение составляют зоны вблизи торцов здания, где скорости V достигают величины $1,14 u_0$, что с учетом формулы (4) определяет при $u_0 = 15$ м/с (скорость ветра, часто наблюдаемая в Санкт-Петербурге) величину $V_E = 25,65$ м/с. Ясно, что при $u_0 \geq 15$ м/с движение пешеходов в этих местах практически невозможно.

Поэтому при реализации подобных проектов необходимо предусмотреть конструктивные мероприятия [1], уменьшающие скорость ветра в местах перемещения людей.

Список литературы

1. Симиу Э., Сканлан Р. Воздействия ветра на здания и сооружения. М.: Стройиздат, 1984. 358 с.
2. Справочник по динамике сооружений / Под ред. Б.Г. Коренева, И.М. Рабиновича. М.: Стройиздат, 1972. 295 с.
3. Савицкий Г.А. Ветровые нагрузки на здания и сооружения. М.: Стройиздат, 1972. 226 с.
4. Schechter M.M., Schechter E., Simin E. Developmental computer-based version of ASCE 7-95 standard provisions for wind loads // NJST Technical. 1995. Note 1415.
5. Реттер Э.И. Архитектурно-строительная аэродинамика. М.: Стройиздат, 1984. 294 с.
6. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.В. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. М.: АСВ, 2007. 476 с.

Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса



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

информация

Устройство бетонной плиты под землей

Проектом реконструкции гостиницы «Минск» на Тверской улице в Москве, здание которой было снесено в 2006 г., предполагается строительство пятизвездочного отеля *InterContinental Moscow Tverskaya* общей площадью 64 тыс. м². Бетонирование подземной фундаментной плиты на глубине 20 м в рамках проекта осуществляет ОАО «Объединение 45» (предприятие Группы ЛСР).

ОАО «Объединение 45» является основным поставщиком бетона на этот объект. Реконструируемое здание находится в окружении исторической застройки, что исключает организацию открытой стройплощадки. Работы ведутся полукрытым способом по системе up-down: надземные и подземные конструктивные элементы возводятся одновременно, и бетонирование фундаментной плиты происходит при уже построенном каркасе здания. Метод сверху-вниз сокращает сроки строительства, минимизирует его влияние на окружающую застройку, при этом предъявляет особые требования как к профессионализму строителей, так и

к качеству и условиям поставки стройматериалов. Общий объем поставки бетона для заливки фундаментной плиты составляет 5 тыс. м³.

На всех стадиях строительства объекта: возведении стен в грунте, устройстве колонн, перекрытий, подземной и надземной частей строго выдерживались требования к качеству бетона класса В30 и интервалу доставки. Заливка фундаментной плиты здания на глубине 20 м – завершающий этап бетонных работ.

ОАО «Объединение 45» вышло на московский рынок в 2006 г. В настоящее время предприятие объединяет четыре завода, расположенных в разных частях столицы, что позволяет соблюдать основной принцип работы ОАО «Объединение 45»: поставка бетона заказчику за 45 мин. Производственные мощности московских заводов предприятия составляют 3 тыс. м³ бетонорастворных смесей в сутки. ОАО «Объединение 45» в Москве выпускает все классы бетонов, используемых в современном строительстве, в том числе высокопрочные бетоны. Бетоносмесительные установки оснащены мощным современным немецким оборудованием. Производство полностью автоматизировано. Заводы имеют аттестованные лаборатории, аккредитованные на право проведения испытаний.



Проект отеля *InterContinental Moscow Tverskaya*

УДК 69.059.73

Ю.В. ВИШНЯКОВ, канд. техн. наук, В.А. КИТАЙКИН, инженер,
НИИОСП им. Н.М. Герсеевича (Москва)

Вариант закрепления торцевой стены при реконструкции

На основе расчетов показано, что для предотвращения образования трещин в сопряжении торцевой стены с перекрытиями при реконструкции необходимо скрепить средние точки стены в уровне каждого перекрытия с внутренними стенами. Предложено пружинное распорное устройство для производства работ с наружной стороны здания.

При закреплении торцевой стены дома 23 по ул. 3-я Тверская-Ямская в Москве возникла особенность. Дом 23 был пристроен к дому 25, в результате чего торцевая стена дома 25 стала общей. Высота торцевой стены 20 м и ширина 12,5 м. В настоящее время дом 25 снесен, а его торцевая стена стала стеной дома 23 (рис. 1). Стена была закреплена к дому 23 с улицы напрягаемыми тяжами, уложенными в борозды сечением 70×70 мм в уровне каждого перекрытия. Средняя часть стены не была закреплена к внутренним конструкциям вследствие отказа в допуске в помещения для устройства закрепления. Отсутствие закрепления среднего по ширине участка может привести к раскрытию трещин в сопряжениях торцевой стены с перекрытием вследствие изменения перепада температур поверхностей. Определим ширину раскрытия трещин как амплитуду выгиба средней части стены при наличии перепада температуры поверхностей. Темпе-

ратура поверхности стены с улицы в Москве может изменяться в году от 28°С летом и до -32°С зимой. На внутренней поверхности температура измеряется от 28°С до 10°С. Тогда амплитуда перепада температуры от равновесного состояния составит $\Delta t = ((28 - (-32)) - (28 - 10)) : 2 = 21^\circ\text{C}$

Величину выгиба определим как для консольной балки, меньшей в два раза по длине балки на двух опорах:

$$\Delta B_c = (\alpha \Delta t l^2) / 2h, \quad (1)$$

где $\alpha = 5 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ – коэффициент линейного расширения кладки из керамического кирпича; Δt – разность температур поверхностей, °С; $l = 12,5/2 = 6,25 \text{ м}$;



Рис. 1. Вид сопряжения зданий и закрепляемой стены

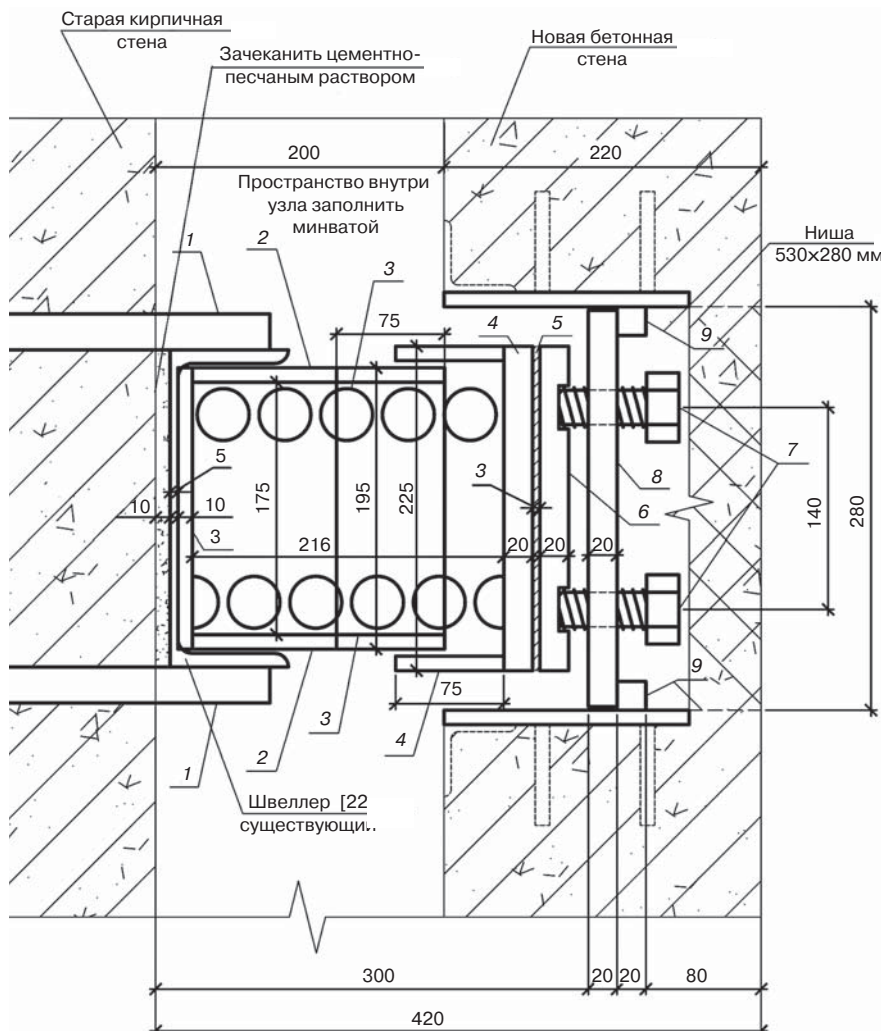


Рис. 2. Горизонтальное сечение пружинного устройства: 1 – анкера $\varnothing 20 \text{ мм}$; 2 – кожух пружины из листа $t = 10 \text{ мм}$; 3 – пружина; 4 – «шайпка» пружины; 5 – фторопласт (тефлон); 6 – пластина, скользящая по «шайпке»; 7 – болты M24; 8 – опорная пластина; 9 – упоры



Рис. 3. Сжатие пружины

h – толщина стены, равная 830 мм на 1-м этаже и 690 мм на верхних этажах. Получаем на 1-м и 5-м этажах $\Delta B_C^1 = 2,4$ мм; $\Delta B_C^5 = 2,97$ мм.

Очевидно, что в сопряжениях торцевой стены с перекрытиями будут раскрываться трещины. Чтобы предотвратить их образование, надо приложить посередине стены усилия, значения которых можно получить, преобразовав формулу прогиба балки $f = 1/48 \cdot (pl^3)/EI$. Тогда:

$$p = \frac{48EI}{l^3}, \quad (2)$$

где $f = \Delta B_C$; $l = 12,5$ м; $E = 1600$ МПа; $h_1 = 830$ мм, $h_5 = 690$ мм.

Для 1-го и 5-го этажей $P_1 = 16,19$ кН; $P_5 = 11,51$ кН.

Таким образом, чтобы предотвратить образование трещин в сопряжении торцевой стены с перекрытиями, следует в уровне перекрытия над 1-м этажом приложить усилие 16,19 кН, а выше по 11,51 кН. Это можно сделать, скрепив средние точки торцевой стены в уровне каждого перекрытия с внутренними стенами. Однако застройщику было отказано в доступе в помещения для выполнения закрепле-



Рис. 4. Вид пружинного устройства перед обетонкой

ния. Поэтому было решено приложить эти усилия с улицы с помощью пружинного распорного устройства.

Пружинные устройства опираются одним концом в закрепленную стену, а другим концом в возводимую на расстоянии 0,2 м монолитную железобетонную стену нового здания, строящегося на месте снесенного дома. Конструкция устройства показана на рис. 2. В устройстве используется пружина грузового железнодорожного вагона с коэффициентом жесткости $C = 2147$ кН/м. Пружина напрягается с помощью 4 болтов М24.

При определении величины сжатия пружины необходимо учесть, что зазор между стенами увеличится при усадке бетона стен на Δu . Также увеличится зимой и уменьшится летом на величину амплитуды отклонения от значения равновесного положения при температурных смещениях старой торцевой и вновь возводимой монолитной стены Δt и от самого выгиба ΔB стены из плоскости $\Delta = \Delta u + \Delta t + \Delta B$.

Однако коэффициенты жесткости самой стены при изгибе более коэф-

фициента жесткости пружины и составляют для 1-го и 5-го этажей:

$$C_C^1 = P_1 / (\Delta C^1) = 16,19 / 0,24 = 67,46 \text{ кН/м};$$

$$C_C^5 = 11,51 / 0,297 = 38,76 \text{ кН/м}.$$

Поэтому величина сжатия пружин будет больше:

$$\Delta B_{\Pi}^1 = P_1 / C_{\Pi} = 16,19 / 2147 = 7,5 \text{ мм};$$

$$\Delta B_{\Pi}^5 = P_5 / C_{\Pi} = 11,51 / 2147 = 5,4 \text{ мм}.$$

Величина перемещений от усадки,

принятая по результатам расчета аналогичного бетонного здания, составляет на 5-м этаже $\Delta_{ус}^5 = 7,87$ мм и на 1-м –

$\Delta_{ус}^1 = 4$ мм. Амплитуды температурного отклонения от равновесного состояния для бетонного дома составят $\Delta_t^5 = 4,4$ мм

и $\Delta_t^1 = 2,2$ мм. Для кирпичного дома 23

по ул. 3-я Тверская-Ямская эти же значения составят $\Delta_t^5 = 3,1$ мм и $\Delta_t^1 = 1,1$ мм.

Тогда летом и зимой сжатие пружины на

1-м этаже должно быть не меньше:

$\Delta_{лето}^1 = 4 - (2,2 + 1,1) + 7,5 = 8,2$ мм; $\Delta_{зима}^1 =$

$4 + (2,2 + 1,1) + 7,5 = 14,6$ мм, а на 5-м этаже

$\Delta_{лето}^5 = 7,87 - (4,4 + 3,1) + 5,4 = 5,78$ мм;

$\Delta_{зима}^5 = 7,87 + (4,4 + 3,1) + 5,4 = 20,77$ мм.

Сжатие пружины выполнялось с

помощью динамометрического ключа

до усилия 15 кН на 1 болт и общего

усилия на устройство до 60 кН, что со-

ответствует сжатию пружины на

$6/2,147 = 28$ мм (рис. 3). Это несколько

выше большего расчетного значения

$\Delta_{зима}^5 = 20,77$ мм.

В процессе эксплуатации усилия об-

жатия составят на 1-м этаже: $P_{лето}^1 =$

$=(2,8 - 0,82) \cdot 2,147 = 42,5$ кН $> 16,19$ кН;

$P_{зима}^1 = (2,8 - 1,46) \cdot 2,147 = 2,88$ кН $> 16,19$ кН,

а на 5-м этаже: $P_{лето}^5 = (2,8 - 0,5787) \cdot$

$2,147 = 47,7$ кН $> 11,51$ кН; $P_{зима}^5 =$

$=(2,8 - 2,077) \cdot 2,147 = 15,5$ кН $> 11,51$ кН.

Вид устройства перед обетон-

ированием показан на рис. 4. После

натяжения пружин полости вокруг у-

стройств были заполнены минеральной

ватой, установлены анкерные стержни

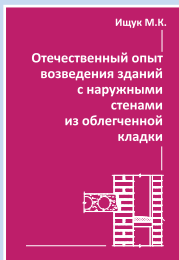
и забетонированы.

Новая книга

Ищук М.К.

Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки

М.: РИФ «Стройматериалы», 2009. 360 с.



На конкретных примерах зданий, возведенных в конце 1990-х гг. рассмотрены различные дефекты наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки. Приведены результаты экспериментальных и расчетно-теоретических исследований наружных облегченных стен, инженерные методы расчета различных воздействий на наружные многослойные стены с учетом поэтапности и длительности возведения, включая температурно-влажностные, а также конструктивные требования по назначению расстояний между горизонтальными и вертикальными деформационными швами, к конструкциям гибких связей и армированию кладки. Для работников проектных, строительных и контролирующих качество строительства организаций.

Цена 1 экз. без почтовых услуг 450 р.,
НДС не облагается.
Книгу можно заказать с сайта издательства
www.rifsm.ru

Тел./факс: (495) 976-20-36, 976-22-08
E-mail: mail@rifsm.ru, rifsm@mail.ru
www.rifsm.ru

УДК 624.058

С.Н. САВИН, д-р техн. наук,
И.В. СИТНИКОВ, зав. лабораторией технической диагностики,
Научно-исследовательский центр 26 ЦНИИ Министерства обороны РФ;
И.Л. ДАНИЛОВ, канд. физ.-мат. наук,

Военный инженерно-технический университет Министерства обороны РФ (Санкт-Петербург)

Оценка качества монолитных железобетонных конструкций

Показана возможность использования волновых методов для диагностики качества монолитных железобетонных конструкций. Приведен универсальный измерительный комплекс, позволяющий повысить точность и достоверность полученных результатов.

Широкое развитие монолитного домостроения в России, особенно за последние 10–15 лет, потребовало создания мобильных диагностических комплексов, способных проводить экспресс-оценку качества бетона непосредственно на строительной площадке.

Опыт обследования монолитных железобетонных конструкций непосредственно на строительных площадках показывает, что зачастую выявленные дефекты монолитных железобетонных колонн, например локальные участки плохо провибрированного бетона, которые мало влияют на несущую способность элемента, становятся причиной масштабных проектов усиления с применением металлических или железобетонных обойм. И наоборот, традиционная диагностика не позволяет выявить серьезных нарушений технологии бетонирования в зимних условиях или ряд скрытых дефектов. Отбор кернов является наиболее надежным методом выявления дефектов, но из-за трудоемкости и точечного характера использования может применяться в ограниченных объемах.

В настоящее время существует целый комплекс методов и технических средств, позволяющих получать интегральные прочностные характеристики конструкций и их отдельных элементов. Это волновые методы диагностики, основанные на анализе микроколебаний и скорости упругих волн различного частотного диапазона в материале строительных конструкций.

Наибольшее распространение при определении прочностных характеристик материалов строительных конструкций получили: метод проходящей волны; метод поверхностной волны; метод резонанса поперечного сечения.

Метод **проходящей волны** заключается в возбуждении продольной волны с помощью точечного импульсного источника и измерении времени пробега волны до точки установки приемника. Этот метод позволяет непосредственно определять скорость продольной волны в материале конструкции. Время пробега волны определяют в виде разности моментов вступления ударного импульса и сейсмического сигнала на приемнике.

Метод **поверхностной волны** заключается в возбуждении на поверхности конструкции волн и измерении их фазовой скорости. На поверхности однородного полупространства возникает Релеевская волна, скорость которой связана со скоростью продольной волны. Ее фазовая скорость может быть определена по сдвигу фаз колебаний в двух точках, расположенных на одной линии с источником волны, или по сдвигу времени синфазных колебаний в этих точках. Основным преимуществом метода поверхностной волны является возможность испытаний при одностороннем доступе к конструкции, однако он более сложен в реализации, так как при интерпретации полученных результатов приходится по сути дела решать так называемые обратные задачи, что требует разработки нескольких вариантов расчетных моделей.

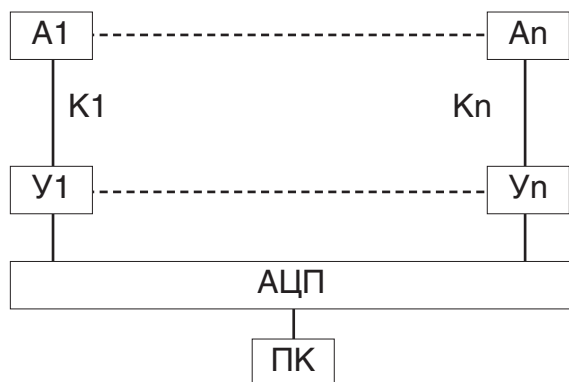


Рис. 1. Блок-схема измерительного комплекса: $A1-A_n$ – пьезоэлектрические акселерометры; $K1-K_n$ – соединительные кабели; $У1-U_n$ – согласующие усилители; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; ПК – персональный компьютер

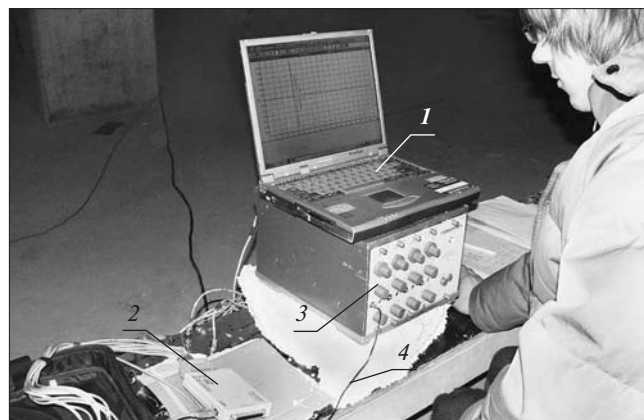


Рис. 2. 4-канальный измерительный комплекс: 1 – ПЭВМ; 2 – блок АЦП; 3 – усилитель сигнала; 4 – измерительный кабель

Метод **резонанса поперечного сечения** основан на возбуждении и регистрации колебаний в поперечном сечении обследуемой конструкции с последующим вычислением спектра Фурье колебаний (определяют частоту максимума пика спектра Фурье, соответствующего основному тону продольных свободных колебаний поперечного сечения конструкции) и определением кажущейся скорости продольной волны в конструкции.

Остальные методы основаны на сходных принципах и реализуются в зависимости от специфики стоящих задач.

Заложенные в разработанном измерительном комплексе (рис. 1, 2) возможности позволяют определять динамические характеристики конструкций зданий и сооружений с помощью высокочувствительных датчиков, способных регистрировать низкочастотные микроколебания. Это расширяет возможности диагностики и позволяет решать задачи по оценке качества преднапряженного железобетона на строительной площадке или эффективности тех или иных методов усиления.

Используя тот факт, что модуль упругости является функцией прочности бетона и его напряженного состояния в момент измерения приращений напряжений и деформаций, можно по частоте собственных колебаний конструкции судить о степени преднапряжения. При этом следует иметь в виду, что модуль упругости зависит от преднапряжения только при условии, что оно не ниже, чем 0,33 предела прочности бетона. Таким образом, у заказчика появляется возможность проконтролировать силу фактического натяжения арматуры – параметр, наиболее часто вызывающий сомнения.

На практике производится определение собственной частоты колебаний исследуемого элемента или конструкции, которое сравнивается с расчетным значением этого параметра, теоретически полученным для модели с проектной прочностью бетона и проектным натяжением арматуры.

Измерения проводятся путем регистрации отклика конструкции на внешнюю импульсную нагрузку и последующим расчетом спектра Фурье ее свободных колебаний. Специалистами Научно-исследовательского центра 26 ЦНИИ Министерства обороны РФ был проведен ряд исследований по оценке эффективности усиления, выполненного на монолитных железобетонных конструкциях в виде элементов внешнего армирования из углеволокна.

На примере монолитных железобетонных колонн, усиленных полотнами из углеволокна, оценивалось изменение жесткости элемента в результате выполненных мероприятий. Одновременно **методом резонанса поперечного сечения колонны** проверялись ранее полученные результаты по прочности бетона в конструкциях. Возбуждение колебаний исследуемого элемента проводилось с помощью деревянного бруса и молотка. Технические характеристики применявшейся аппаратуры приведены в таблице.

Результаты диагностики показали, что во всех случаях жесткость колонн, усиленных элементами внешнего армирования из углеволокна, оказалась выше, чем жесткость неусиленных колонн. Прочность бетона колонн, определенная по **методу резонанса поперечного сечения**, свидетельствовала о значительном разбросе значений осевой прочности как для колонн, назначенных к усилению, так и для неусиленных. Кроме того, выделялась существенная анизотропия осевой прочности бетона по высоте колонны. В ряде случаев для сечений в уровне 0,4 м получены значения осевой прочности 19 МПа, а для сечений в уровне 1 м – 31 МПа на одной и той же колонне.

Название и обозначение приборов	Тип, производитель	Технические характеристики
Пьезо-электрический акселерометр	КД-13, MMFR, Германия КД-20, MMFR, Германия КД-35, MMFR, Германия	Чувствительность 5 мВ/м/с ² ; резонансная частота 15 кГц Чувствительность 10 мВ/м/с ² ; резонансная частота 10 кГц Чувствительность 5 мВ/м/с ² ; резонансная частота 20 кГц
Соединительный кабель	АВК-6, Россия	Пониженный кабельный эффект
Усилитель	00028, ROBOTRON, Германия	Режимы измерения: ускорение, скорость, перемещение; усиление от 1 до 10000 со ступенчатым изменением с шагом 10 дБ; частотный диапазон от 1 Гц до 20 кГц; количество каналов измерения 10
Аналого-цифровой преобразователь	E440, L-card, Россия	Количество каналов 16, разрядность 14 бит, диапазоны измеряемых сигналов ±5,12 В, 2,56 В, 1,024 В; максимальная частота преобразования 400 кГц/канал
Персональный компьютер, ПК	NOTEBOOK	Оснащен программным обеспечением ввода и обработки измерительной информации
Ударник	—	Молоток весом 100 г, оборудованный площадкой для крепления акселерометров; деревянный брус весом 10 кг, оснащенный амортизирующей прокладкой

Все это подтверждает сомнения в целесообразности назначения мероприятий по усилению монолитных железобетонных конструкций только по данным экспресс-оценки прочности бетона в отдельных точках.

IX ЕЖЕГОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ
ЧЕРНОМОРСТРОЙ-2009
10-12 ДЕКАБРЯ · АНАПА

Строительство и благоустройство
Жилищно-коммунальное хозяйство
Энергетика и электротехника
Евроремонт
Ландшафтный дизайн

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

РОСТЭК
ВЫСТАВКИ ЮГА РОССИИ

УДК 699.86.022.3

Т.А. БЕЛАШ, д-р техн. наук, А.В. КУЗНЕЦОВ, инженер (vsevolodowich@gmail.com),
Петербургский государственный университет путей сообщения

Теплотехнические качества МОНОЛИТНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Рассмотрены варианты конструктивных узлов сопряжения плиты перекрытия со стенами в монолитных жилых зданиях. Приведен порядок выполнения экспериментального и расчетно-теоретического разделов натурных обследований. Показано, что теплотехнические качества рассматриваемых узлов не удовлетворяют требованиям норм обеспечивающих комфортное проживание людей.

Повсеместное применение в России технологии возведения зданий монолитной конструкции с перекрестно-стеновой конструктивной системой и системой скрепленной теплоизоляции (ССТИ) относится к концу 1990-х гг. Это связано с повышением нормативных требований к уровню теплоизоляции наружных ограждений.

В настоящее время разработано множество вариантов ССТИ, отличающихся типом применяемых теплоизоляционных материалов (стекловатные плиты, полистирольные плиты); способом крепления утеплителя к несущей конструкции стены (клеевые составы, дюбеля, анкера); штукатурными составами для базового, выравнивающего и фактурного слоев; армирующими сетками (металлические оцинкованные, щелочестойкие из стекловолокна и т.д.); специальными профилями для восприятия ветрового напора; устройством температурных швов в штукатурном слое. Требуемый уровень температурно-влажностного режима в таких зданиях не всегда выдерживается [1].

В обследуемом жилом доме были применены два варианта узла сопряжения монолитного железобетонного перекрытия со стеной (рис. 1, 2). Особенности их конструктивного решения являются поэтажные выпуски монолитной плиты перекрытия во всей плоскости наружной грани стены. В первом случае (рис. 1) консольные выпуски железобетонной плиты перекрытия выполнены размерами 250×180 мм с шагом 1000 мм. Во втором (рис. 2) диск пе-

рекрытия также выходит на фасадную часть здания, и его высота составляет 80 мм; термовкладыши выполнены размерами 250×100×180 мм с шагом 150 мм; от наружной грани стены пенополистирольные вкладыши отстоят на расстоянии 220 мм.

Существующие стены представляют собой однородную трехслойную конструкцию. В обоих случаях наружная часть стены облицована кирпичом толщиной 120 мм. С 1-го по 4-й этажи (рис. 1) в качестве конструктивно-теплоизоляционного материала применялась кладка из газобетонных блоков плотностью $D = 400 \text{ кг/м}^3$, толщиной 400 мм со слоем штукатурки 20 мм; общая толщина составила 540 мм. Для второго случая начиная соответственно с 5-го по последний этаж вместо газобетонных блоков использовался пенобетон плотностью $D = 300 \text{ кг/м}^3$ и толщиной 300 мм, который изготавливался непосредственно на стройплощадке; в качестве отделочного слоя с внутренней стороны стены применялись гипсокартонные волокнистые листы ГКВЛ – 12 мм; общая толщина стены составила 432 мм.

При обследовании жилого дома были произведены температурные замеры наружного и внутреннего воздуха; составлены температурные поля плит перекрытий; определена влажность воздуха. Средние значения замеров наружной и внутренней температуры и влажности внутри помещения $t_{ext} = -15^\circ\text{C}$; $t_{int} = 19,75^\circ\text{C}$; $\phi_{int} = 21,08\%$.

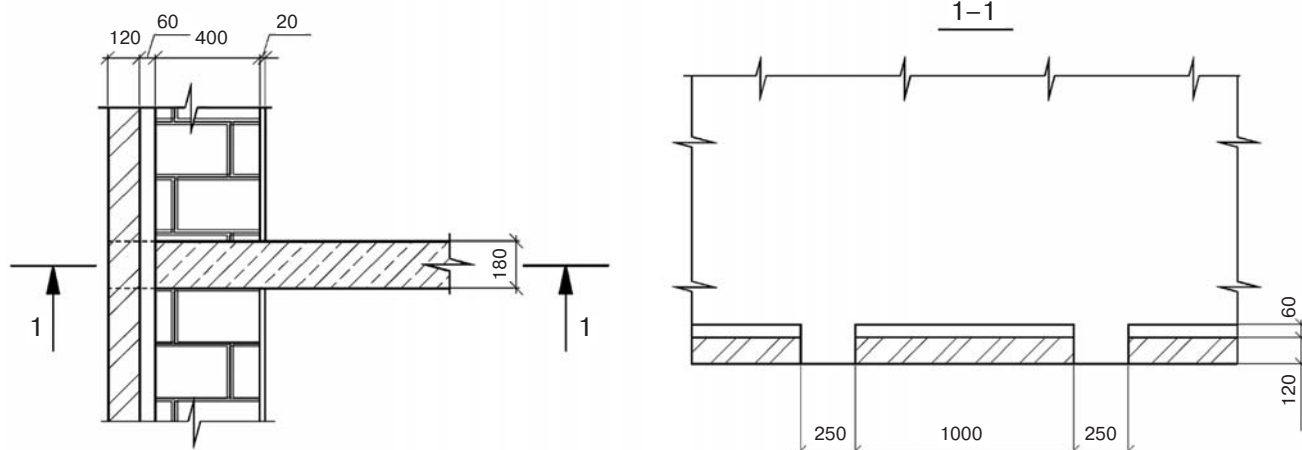


Рис. 1. Узел сопряжения монолитного железобетонного перекрытия со стеной

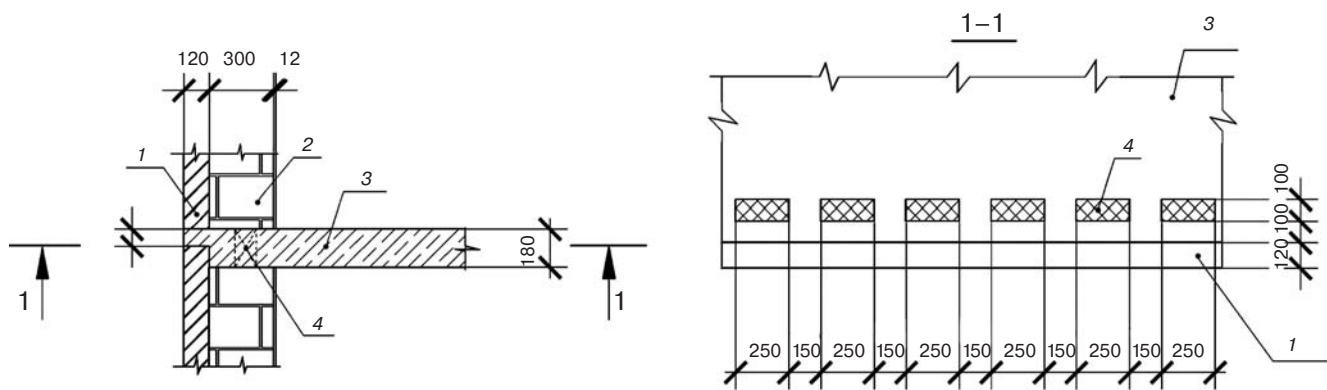


Рис. 2. Узел сопряжения монолитного железобетонного перекрытия с перфорацией из пенополистирольных вкладышей со стеной: 1 – кирпичная кладка; 2 – кладка из пенобетона; 3 – железобетонный диск перекрытия; 4 – термовкладыши

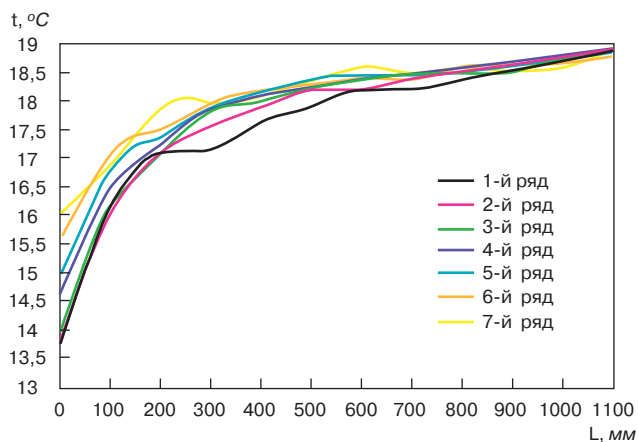


Рис. 3. Распределение температур по длине плиты перекрытия–пол

При обследовании монолитной плиты перекрытия (рис. 1) при тех же параметрах микроклимата в той части, где плита является полом в местах сопряжения диска перекрытия с внутренней гранью стены минимальная температура 13,1°C, максимальная 15,4°C (рис. 3).

При указанных диапазонах параметров внутреннего микроклимата и температуры наружного воздуха в местах сопряжения диска перекрытия с внутренней гранью стены, где плита является потолком, минимальная температура 13,15°C, максимальная 15,3°C. Полное выравнивание тем-

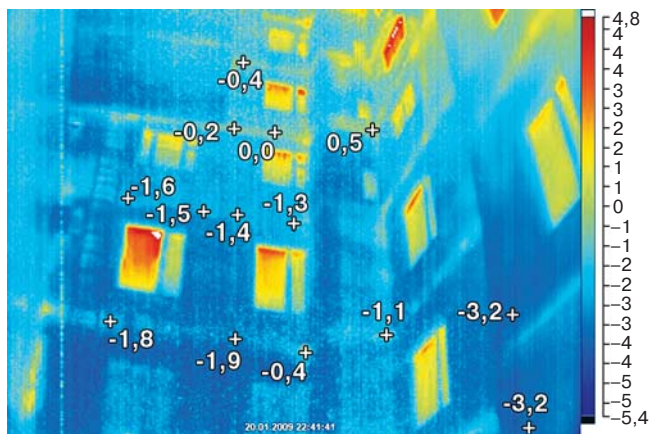


Рис. 5. Фрагмент фасада в инфракрасном диапазоне

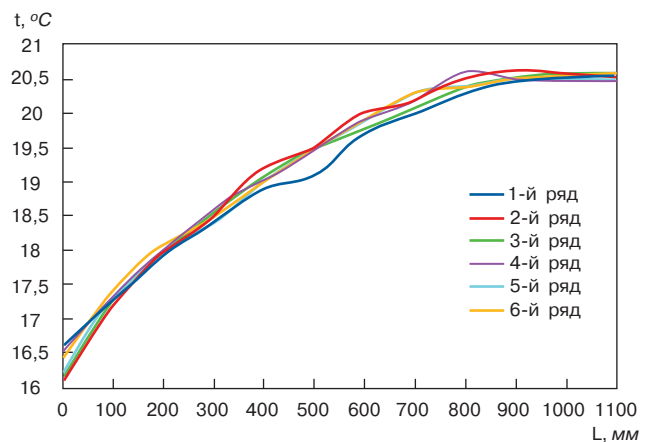


Рис. 4. Распределение температур по длине плиты перекрытия–потолок

пературы до требуемых параметров 18°C для верхней и нижней поверхностей плиты перекрытия (пола и потолка) достигается примерно на расстоянии 800–900 мм от внутренней грани стены (рис. 3, 4).

Описанные распределения температуры на поверхности монолитной железобетонной плиты перекрытия свидетельствуют о том, что верхняя часть, выходящая со стороны фасада торцом и высотой 80 мм, приводит к температурному дискомфорту помещений. Тогда как нижняя часть плиты перекрытия (потолок), заключенная по глубине на 300 мм в кладку из ячеистого бетона (торцевая часть высотой 100 мм при этом закрыта слоем из лицевого кирпича) оказывает отрицательное влияние на микроклимат помещения в меньшей степени.

На рис. 5 представлено изображение фрагмента фасада в тепловом инфракрасном спектре, полученное при помощи тепловизора Fluke Ti 9. Температура наружного и внутреннего воздуха в тот момент $t_{ext} = -5,2°C$; $t_{int}^{ср} = 20°C$; среднее значение влажности внутри здания $\varphi_{int} = 27\%$. На фотографии в инфракрасном спектре видно, что температура на торцах плит перекрытий выше, чем по глади стены.

Полученные в ходе натурных испытаний результаты эксперимента сопоставлялись с расчетно-теоретическими в программном комплексе COSMOS.

Конечно-элементная модель (рис. 6) рассматриваемой конструкции представлена следующими геометрическими типами: 168 плоскостей (тип Cr); 105 поверхностей (тип Sf);

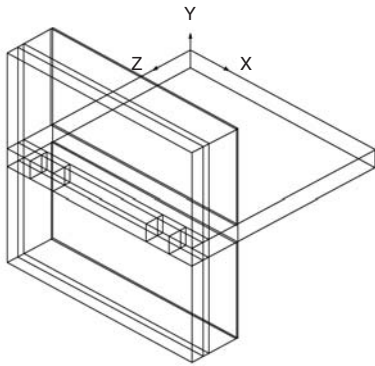


Рис. 6. Конечно-элементная модель конструктивного узла сопряжения плиты перекрытия со стеной

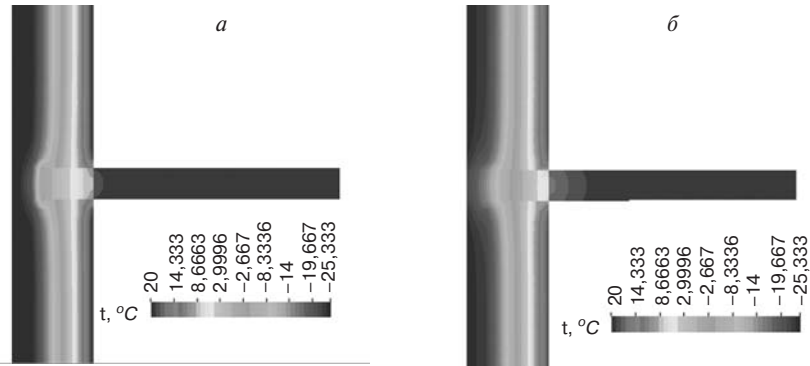


Рис. 7. Результаты расчета для железобетонной плиты перекрытия, имеющей консольные выпуски, при $t_{ext} = -26^\circ\text{C}$; $t_{int}^{сред} = 20^\circ\text{C}$; $\varphi_{int} = 65\%$: а – сечение плиты перекрытия между консольными выпусками; б – то же по консольным выпускам

19 объемов (тип V). Общая схема модели исследуемого узла включала 45766 узлов и 34980 элементов. Каждый элемент конструкции был разбит на слои. Участок диска перекрытия до границ с поверхностью стены имел разбивочную сетку, шаг сетки составил 0,01 м.

Теплотехнические характеристики материалов, коэффициенты теплообмена для поверхности стены и температуры наружного и внутреннего воздуха принимались согласно СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»: $\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$; $t_{ext} = -26^\circ\text{C}$, $t_{int}^{сред} = 20^\circ\text{C}$, $\varphi_{int} = 65\%$.

На рис. 7 представлено температурное поле поверхности пола в сечении по консольным выпускам (участок длиной 2 м). Например, железобетонный консольный выпуск плиты перекрытия имеет температуру $-22,84^\circ\text{C}$. Значения температур для участка плиты перекрытия в точке сопряжения внутренней грани стены $11,59^\circ\text{C}$; через 0,13 м температура поверхности пола достигает нормируемых 18°C . Значения температур для искомого участка плиты: на поверхности фасада $-24,56^\circ\text{C}$; на границе сопряжения плиты перекрытия с внутренней поверхностью стены $12,74^\circ\text{C}$; через 0,1 м температура поверхности пола достигает нормируемых 18°C ;

В уровне сопряжения плиты перекрытия с внутренней гладью стены разброс температуры составил от $7,91$ до $17,22^\circ\text{C}$; через 0,01 м (2-й ряд) минимальное и максимальное значения температуры было равно $13,56$ и $17,28^\circ\text{C}$. При этом стоит отметить, что для узлов, приходящихся на консольные выпуски, значения температуры составили от $7,91^\circ\text{C}$ до $8,84^\circ\text{C}$. Для узлов, расположенных между этими выпусками, температурное поле находилось в диапазоне от $9,05$ до $12,74^\circ\text{C}$. Диапазон распределения температуры для наружной поверхности стены составил от $-22,13^\circ\text{C}$ в местах выпусков консолей плиты перекрытия до $-24,6^\circ\text{C}$ между консолями.

Таким образом, температура на рассматриваемых поверхностях участка диска перекрытия в зоне его сопряжения с внутренней гранью стены зачастую достигали значений ниже нормативной $t_{int} = 18^\circ\text{C}$; при $t_{ext} = -18^\circ\text{C}$ выше расчетной $t_{ext} = -26^\circ\text{C}$. Рассматриваемый узел сопряжения плиты перекрытия с наружной стеной неблагоприятен в теплотехническом отношении. Рекомендуется разработать ряд конструктивных решений и строительных мероприятий, направленных на повышение показателей микроклимата и снижение теплотерь в таких узлах.

Здания с выпусками плиты перекрытия на фасад с перфорацией из термовкладышей выполнены с конструктив-

ными дефектами, и для нормализации микроклимата помещений требуется разработка конструктивного решения по ликвидации мостика холода [2].

Список литературы

1. Мордич А.И., Белевич В.Н. Современные многоэтажные здания на основе сборно-монолитных каркасов – залог эффективности предприятий стройиндустрии // Международной конференции по производству бетона и сборных бетонных конструкций. Санкт-Петербург, 18–20 мая 2005 г. С. 127–130.
2. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника / Под ред. Ю. А. Табунщикова, В.Г. Гагарина. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256 с.

17-19 марта 2010
Ростов-на-Дону

ВЫСТАВКА

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА. ГОРОД-ЖКХ. ВОДА. ТЕПЛО.

СТИМЭКСПО

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

ВЕРТОЛЕТ ЭКСПО
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

РОСТОВ-НА-ДОНУ, ПР. М. НАГИБИНА, 30
ТЕЛ./ФАКС (863) 268-77-19
WWW.VERTOLEXPO.RU

*Н.П. УМНЯКОВА, канд. техн. наук, М.В. ЕВСТАФЬЕВА, инженер,
Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (Москва)*

Академические чтения «Актуальные вопросы строительной физики»

7–9 июля в Москве прошли академические чтения «Актуальные вопросы строительной физики», посвященные 80-летию со дня рождения академика РААСН Георгия Львовича Осипова. Организаторами мероприятия выступили Научно-исследовательский институт строительной физики, Московский государственный строительный университет и Российская академия архитектуры и строительных наук.

Академические чтения привлекли внимание широкого круга специалистов из различных организаций: научно-исследовательских и проектных институтов, вузов и компаний, специализирующихся в области строительства. Участниками обсуждался широкий спектр вопросов энергосбережения и экологии в строительстве, строительной и архитектурной акустики, строительной светотехники.

Конференцию открыли вице-президент РААСН В.И. Травуш и академик РААСН В.И. Теличенко. Во вступительном слове они отметили важность проведения академических чтений и высказали пожелание сделать это мероприятие ежегодным.

На пленарном заседании с основным докладом «Актуальные проблемы строительной физики» по научной теме академических чтений выступил директор НИИСФ РААСН И.Л. Шубин. Он отметил уникальность ситуации, сложившейся в области строительной физики в России, и рассказал о перспективах ее развития по трем главным направлениям, по которым в ближайшие 15–20 лет планируется вести основные фундаментальные исследования: энергосбережение и повышение энергетической эффективности, решение проблем экологии и разработки альтернативных источников энергии и применение подходов строительной физики для решения проблем среды обитания в космосе.

Особый интерес вызвал доклад «Вопросы энергосбережения в научных разработках и образовательных программах МГСУ» проректора по научной работе МГСУ Е.А. Король.

Основным направлением научных исследований в области инженерной акустики было посвящено выступление профессора Н.И. Иванова (Балтийский ГТУ им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург).

Заведующий кафедрой Томского ГАСУ С.Н. Овсянников в своем докладе рассказал о проблемах строительной физики и их решениях в Сибирском регионе.

В память о Георгии Львовиче Осипове, более 20 лет возглавлявшем институт, руководство НИИСФ РААСН учредил ежегодную премию имени академика РААСН Г.Л. Осипова, которая будет вручаться по двум номинациям: ведущим научным сотрудникам и специалистам институтов и проектных организаций; молодым ученым и специалистам, студентам и аспирантам в возрасте до 39 лет.

Премия имени академика РААСН Г.Л. Осипова будет ежегодно присуждаться трем ученым и специалистам в области строительства и одному творческому коллективу за наиболее интересные исследования и научные работы в области строительной физики, а также за вклад в развитие строительной физики.

Молодые ученые, специалисты и студенты награждаются премией академика РААСН Г.Л. Осипова за наиболее успешные начинания в области строительной физики. Премия вручается:

- за лучший дипломный проект, включающий раздел «Строительная физика»;
- за лучшую научную работу по направлению «Строительная и архитектурная акустика»;
- за лучший научный доклад в рамках секции – научной школы для молодежи «Строительная физика, энергосбережение и экологическая безопасность».

В этом году лауреатами премии имени академика РААСН Г.Л. Осипова «За вклад в развитие строительной физики» стали: академик РААСН В.М. Бондаренко, заведующий лабораторией НИИСФ Л.А. Борисов, вице-президент РААСН А.И. Виноградов, творческий коллектив – лауреаты премии Правительства РФ 2008 г. Е.А. Король, А.В. Николаев, Е.М. Пугач (МГСУ), М.Ю. Пестерева, Л.И. Шубин (НИИСФ).

Для участия в конкурсе дипломных проектов было прислано 17 работ из 5 го-

родов России. По итогам работы конкурсной комиссии лучшими были признаны два дипломных проекта и лауреатами премии стали: выпускники ННГАСУ Д.В. Мурыгин, С.А. Одегов и научный руководитель Д.Л. Щеголев за работу «Реконструкция здания кинотеатра «Рекорд» по улице Пискунова 117» (Нижний Новгород) и выпускница МГСУ Д.И. Ластина за работу «Гостинично-клубный комплекс «Коломна» – пассивное энергоэффективное здание».

Лауреатом премии за лучшую научную работу стал М.С. Овсянников (Томский ГАСУ), разработавший эффективные алгоритмы расчета эквивалентных уровней шумов на селитебной территории, реализованных в расчетной программе «Noise Tracer».

Лучшим научным докладом стал доклад Е.Н. Захарьина и А.Ф. Фалкинберг (ИГУРЭ СФУ), разработавших и представивших многослойную конструкцию теплоизоляционного элемента с расчетом температурных полей в программе «ThermoS».

Награды ведущим научным сотрудникам и специалистам институтов и проектных организаций



Премии молодым ученым и специалистам, студентам и аспирантам в возрасте до 39 лет



Один из самых ярких докладов академиком РААСН Н.И. Карпенко, В.И. Травуша и д-ра техн. наук С.С. Каприелова (НИИЖБ) о новых видах высокопрочных бетонов в современном высотном строительстве сопровождался показом интересного презентационного материала.

Заведующий лабораторией НИИСФ РААСН профессор В.Г. Гагарин в докладе «Теплофизические проблемы современных стеновых ограждающих конструкций многоэтажных зданий» проанализировал результаты исследования сложных конструкций многоэтажных зданий, отметив их недостатки, и дал рекомендации по их проектированию.

Не меньший интерес у присутствующих вызвало выступление профессора А.К. Соловьева (МГСУ), посвященное методике определения требуемых значений пространственных характеристик светового поля для проектирования естественного освещения зданий.

На секции «Строительная и архитектурная акустика» обсуждался широкий спектр актуальных вопросов. В частности, опыт борьбы с шумом от работы оборудования инженерных систем, методы оценки распространения шума энергетических объектов, архитектурно-акустические решения залов различного назначения, оценка влияния шума железнодорожных поездов, проблемы обеспечения звукоизоляции ограждений современных зданий, реализация мер по снижению уровней шума на территории Москвы.

Так, в докладе заведующего лабораторией НИИСФ РААСН В.П. Гусева было отмечено, что задачи защиты от шума инженерных систем успешно решаются за счет правильно выбранных и разработанных комплексов строительной-акустических мероприятий с использованием методов звукоизоляции, звукопоглощения, виброизоляции, экранирования и шумоглушителей.

Профессором В.И. Леденевым (Тамбовский ГТУ) на обсуждение секции был представлен доклад «Методы оценки распространения шума в крупногабаритных газовоздушных трактах энергетических объектов».



Главный ученый секретарь РААСН Г.В. Есаулова и заместитель директора НИИСФ РААСН Н.П. Умнякова вручают премию им. академика РААСН Г.Л. Осипова выпускнику ТГАСУ М.Н. Овсянникову

Специалисты ГУП МНИИП «Моспроект-4» М.Ю. Ланэ, П.Н. Кравчун сделали сообщение об архитектурно-акустических решениях реконструируемых залов Красноярской краевой филармонии и нового органного зала в Хлебном доме музея-заповедника «Царицыно».

Сотрудники НИИСФ РААСН профессор Л.А. Борисов и Х.А. Щиржецкий доложили о работе по улучшению акустики концертного зала дома-музея П.И. Чайковского в Клину, а также об акустических особенностях парадных залов дворцов и дворянских собраний России.

Проблеме снижения шума железнодорожного транспорта и, прежде всего на высокоскоростных магистралях, был посвящен доклад «Оценка влияния шума железнодорожных поездов на селитебные территории и комплекс мероприятий по его снижению» специалистов НИИСФ РААСН В.А. Аистова, И.Л. Шубина и Н.Д. Николова (Институт строительной физики, технологии и логистики, София, Болгария).

Много практических вопросов у присутствующих вызвало выступление заведующего сектором НИИСФ РААСН В.Л. Анжелова по проблемам обеспечения звукоизоляции ограждений монолитных жилых и общественных зданий.

В своем выступлении заведующий кафедрой Волгоградского ГАСУ А.П. Перехоженцев представил концепцию нормирования теплозащитных свойств наружных ограждений зданий; им были рассмотрены нормативные требования к теплофизическим параметрам наружных ограждений зданий, необходимые для поддержания требуемых санитарно-гигиенических и комфортных условий в помещении.

Профессор Казанского ГАСУ В.Н. Куприянов в докладе «К вопросу о паропроницаемости ограждающих конструкций» поднял вопрос о нормировании их теплозащиты, провел анализ расчетных температур, принимаемых для определения возможности образования конденсата в толще конструкции.

Заместителем директора НИИСФ РААСН Н.П. Умняковой был сделан доклад об обследовании навесных вентилируемых фасадов в натуральных условиях: в процессе обследования производились вскрытия вентилируемых фасадов и оценивалось состояние утеплителя, коэффициент теплопроводности и влажность после 5 и 12 лет после начала эксплуатации.

Актуальной на сегодняшний день проблеме, связанной с необходимостью принципиального изменения подхода к методам и средствам обеспечения радиобезопасности, было посвящено выступление заведующего лабораторией НИИСФ РААСН Л.А. Гу-



Выступление директора НИИСФ РААСН И.Л. Шубина

лябянца, в котором обосновывался принцип построения новых норм проектирования противорадиационной защиты зданий.

В работе молодежной секции «Строительная физика, энергосбережение и экологическая безопасность» приняли участие и выступили с докладами молодые ученые, аспиранты и студенты из НИИСФ РААСН и многих ведущих вузов страны: МГСУ, МАДИ, МГАКХиСа, Нижегородского ГАСУ, Казанского ГАСУ, Сибирского федерального университета, Мордовского государственного университета им. Огарева, Южно-Уральского университета, Тамбовского ГТУ.

В своих докладах молодые специалисты затронули такие актуальные вопросы, как энергоэффективность зданий при использовании двойных фасадов и обогреваемых стеклопакетов, проблемы экологии и мусороудаления, улучшение городской среды, влияние солнечной радиации на стеклопакеты, звукоизоляция перекрытий и акустика залов.

На секции выступили лауреаты премии имени академика РААСН Г.Л. Осипова, а также студенты МАДИ и ТГТУ со своими дипломными работами, затрагивающими проблемы городской экологии и теплозащитных мероприятий при модернизации зданий.

В ходе работы секции была проведена экскурсия по лабораториям и испытательным центрам НИИСФ РААСН, на которой участники могли ознакомиться с научным оборудованием и уникальными испытательными стендами: климатическими камерами для проведения испытаний теплотехнических характеристик строительных материалов и изделий; с одной из немногих в России камер для оценки влияния окружающей среды на алюминиевые конструкции в условиях городской среды; с установками для испытаний фасадных конструкций на действие ветровой нагрузки, воздухо- и водопроницаемости.

Прошедшие академические чтения вызвали значительный интерес у научной общественности. В их работе приняли участие около 200 человек из разных городов России, а также Франции, Украины, Болгарии и Китая.

По итогам конференции было принято решение сделать академические чтения ежегодными.

УДК 711.641

А.Н. МАШЕНКОВ, канд. техн. наук, Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет; Е.А. КОСОЛАПОВ, канд. физ.-мат. наук, Нижегородский государственный технический университет; Е.В. ЧЕБУРКАНОВА, инженер (e.cheburkanova@u-kon.ru), ООО «Юкон Инжиниринг» (Нижний Новгород)

Свободная одномерная конвекция в воздушном зазоре навесных фасадов зданий с разными тепловыми потоками через облицовочный слой и стенку здания

Рассматривается математическая модель одномерной свободной конвекции в воздушном зазоре навесных фасадов зданий. Горизонтальные рассечки и воздушные зазоры (русты) между облицовочными панелями не учитываются. Аналитически получены распределения скорости, температуры и давления внутри воздушного зазора в зависимости от плотности тепловых потоков как со стороны облицовки, так и со стороны стенки здания. Дан анализ полученных результатов.

Энергоэффективность зданий во многом определяется конструктивными особенностями наружных ограждений. Одной из наиболее приемлемых конструкций является стена с вентилируемым воздушным зазором. С теплотехнической точки зрения это решение следует признать наиболее удачным, так как конструкция имеет наименьшее количество слоев – несущий слой, выполняемый чаще всего из прочного строительного материала (бетона, железобетона, кирпичной кладки), и теплоизоляционный слой, располагаемый с наружной стороны. Между наружной поверхностью утеплителя и атмосферой на расстоянии 60–100 мм устанавливается экран, выполняющий роль финишного слоя. Воздушный зазор выполняет роль буферного слоя, который воспринимает на себя все атмосферные колебания.

Исследованием воздушных прослоек занимались К.Ф. Фокин [1], В.Н. Богословский [2]. Много внимания воздушному режиму в навесных фасадах в современных условиях строительства уделял профессор В.Г. Гагарин [3]. Некоторые физико-математические модели течения в воздушном зазоре рассмотрены в работах [4–7].

Из указанных выше работ можно сделать вывод, что в воздушном зазоре происходит три основных процесса: движение воздуха, теплообмен и выпадение конденсата.

В общем случае эти процессы могут быть описаны системой уравнений Навье–Стокса для двухфазных течений (воздух – пары воды) с соответствующими граничными условиями. Решение этой системы уравнений представляет собой весьма сложную задачу. В общей постановке ее решение требует создания специальных численных методов.

Основной причиной движения воздуха в зазоре являются тепловые потоки от его стенок и возникновение свободной конвекции. Ввиду слабой интенсивности это движение может быть описано уравнениями Навье – Стокса в приближении Буссинеска [8–10]. Сутью этого приближения является допущение о несжимаемом течении воздуха ($\rho = \text{const}$). При этом для учета свободной конвекции, связанной с изменением плотности при нагревании, в уравнение закона сохранения импульса вводят подъемную силу, выраженную через температуру.

Аналитические исследования свободной конвекции в воздушном зазоре навесных фасадов зданий (НФЗ) на основе приближения Буссинеска выполнены, в частности, в работах [4–6]. В статье [6] тепловые потоки со стороны стенки здания и облицовочного слоя предполагаются равными. В статье [5] рассматривается упрощенная модель, учитывающая целевую проницаемость, но не учитывающая распределения параметров поперек воздушного зазора.

Предлагаемая в статье модель наиболее близка к работе [4], но здесь обоснованы исходные положения; основное уравнение записано для плотности теплового потока, а не для скорости; исследованы случаи плотности теплового потока, направленного от стенки здания внутрь воздушного зазора, что соответствует зимним условиям эксплуатации зданий.

В работе рассматривается плоский вертикальный слой воздуха. Вертикальные границы считаются непроницаемыми (нет зазоров между облицовочными панелями фасада). Через эти границы в воздушную прослойку или из нее направлены тепловые потоки q_1 и q_2 . Нижняя и верхняя границы прослойки проницаемы (открыты), т. е. нет горизонтальных рассечек. Таким образом, воздушная прослойка незамкнута. Воздух может всасываться снизу и выходить вверх (рис. 1).

Обозначим температуру и давление внизу воздушного зазора через T_0 и p_0 соответственно. Тогда распределение температуры \tilde{T} и давления \tilde{p} внутри зазора можно представить в следующем виде:

$$\begin{cases} \tilde{T} = T_0 + T \\ \tilde{p} = p_0 - \rho g z + p' \end{cases}, \quad (1)$$

где ρ – плотность воздуха в зазоре; g – ускорение силы тяжести; z – координата, направленная вверх (рис. 1).

Система уравнений, описывающая стационарную свободную конвекцию в приближении Буссинеска для двухмерного случая, будет иметь вид [8–10]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0 \\ v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} \right) \\ v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} + \nu \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right) + \beta g T \\ v_x \frac{\partial T}{\partial x} + v_z \frac{\partial T}{\partial z} = \chi \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) \end{array} \right. , \quad (2)$$

где ν – коэффициент кинематической вязкости; β – коэффициент объемного расширения; χ – коэффициент температуропроводности; V_x и V_z – проекции скорости на соответствующие оси.

Для упрощения системы уравнений (2) будем рассматривать течение только вдоль воздушного зазора $V_x=0$. Это допущение о плоскопараллельном течении можно считать справедливым вдали от горизонтальных расщелин, если они существуют. Более точно оно выполняется вдали от рустов.

Используя допущение о плоскопараллельном течении, из первого уравнения системы (2) получим, что: $V_z=V_z(x)$.

Тогда второе уравнение системы (2) примет вид $\frac{\partial p}{\partial x}=0$, или $p=p(z)$. Заметим, что в работе [4] также использовали это соотношение, но оно ниоткуда не следовало.

С учетом полученных выше соотношений третье уравнение системы (2) можно записать в виде:

$$-\frac{1}{\rho} \frac{dp}{dz} + \nu \frac{d^2 v_z}{dx^2} + \beta g T = 0. \quad (3)$$

Далее естественно предположить, что можно пренебречь теплопроводностью вдоль направления течения, или:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0, \quad (4)$$

так как в этом направлении существеннее будет перенос внутренней энергии за счет свободной конвекции. В этом случае четвертое уравнение системы (2) можно записать в виде:

$$v_z \frac{\partial T}{\partial z} = \chi \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}. \quad (5)$$

Таким образом, получается система трех уравнений (3), (4), (5) для трех неизвестных функций $V_z(x)$, $p(z)$, $T(x, z)$.

Для уменьшения количества параметров, от которых зависят решения, введем безразмерные комплексные величины (табл. 1).

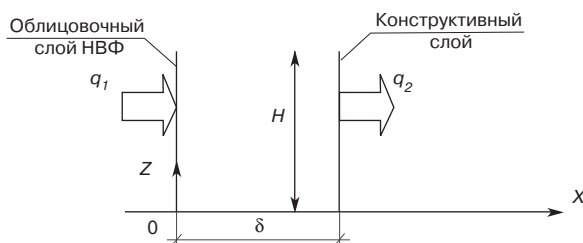


Рис. 1. Постановка задачи для плоского слоя: δ – ширина воздушного зазора; H – высота здания или расстояние между горизонтальными расщелинами; q_1 и q_2 – проекции плотности теплового потока на соответствующих границах воздушного зазора, при этом q_2 может быть отрицательной

С учетом табл. 1 уравнения (3)–(5) примут вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d^2 v}{dx^2} + T = \frac{dp}{dz} \\ R \cdot v \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \\ \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0 \end{array} \right. . \quad (6)$$

В системе уравнений (6) индекс u скорости V опущен; R – число Рэлея, равное $R = g\beta q_1 \delta^5 / (\nu \chi H)$.

Из первого и третьего уравнений системы (6) можно показать, что $\partial T / \partial z = \text{const} = C$. Тогда распределение температуры можно представить в виде: $T(x, z) = Cz + t(x)$, где $t(x)$ – произвольная функция x .

Таким образом, система уравнений (6) примет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d^2 v}{dx^2} + Cz + t = \frac{dp}{dz} \\ RvC = \frac{d^2 t}{dx^2} \end{array} \right. , \quad (7)$$

где все неизвестные функции являются функциями одной переменной: $v(x)$, $t(x)$, $p(z)$, при этом $0 \leq x \leq 1$ и $0 \leq z \leq 1$. Соответствующие граничные условия будут обсуждаться позже.

Сгруппируем слагаемые в первом уравнении системы (7) так, что в левой части будут функции, содержащие переменную x , а в правой – переменную z . Следовательно, обе части этого уравнения должны быть равны некоторой постоянной величине D :

$$\frac{d^2 v}{dx^2} + t = \frac{dp}{dz} - Cz = D. \quad (8)$$

Интегрирование части уравнения (8) дает общее решение для давления:

$$p(z) = \frac{C}{2} z^2 + Dz + E. \quad (9)$$

Для определения констант D и E предположим, что давление внизу и вверху воздушного зазора равно атмосферному. Это, в частности, соответствует отсутствию горизонтальных расщелин в воздушном зазоре. Тогда граничные условия будут иметь вид $p(0) = 0$, $p(1) = 0$. Из этих граничных условий найдем постоянные D и E : $E = 0$, $D = -C/2$.

Таким образом, распределение давления с точностью до константы C определяется функцией (рис. 2):

$$p(z) = \frac{Cz}{2} (z-1). \quad (10)$$

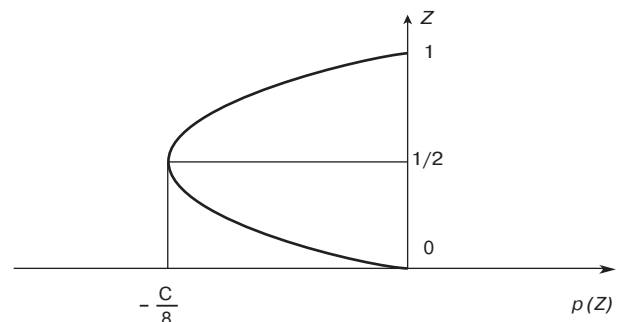


Рис. 2. Изменение давления по высоте воздушного зазора

Таблица 1

Величина	Безразмерный комплекс
x	δ
z	H
T	$q_1 \delta / \lambda$
V_z	$g \beta q_1 \delta^3 / (v \lambda)$
ρ	$\rho g \beta q_1 \delta H / \lambda$

Примечание. Здесь λ – коэффициент теплопроводности.

Из графика (рис. 2) видно, что давление в зазоре ниже атмосферного. Следовательно, наличие рустов между облицовочными панелями навесного фасада будет приводить к всасыванию атмосферного воздуха в воздушный зазор.

Далее выразим скорость V из второго уравнения системы (7), продифференцируем его по переменной x и получим:

$$\frac{d^3 V}{dx^3} = \frac{1}{RC} \frac{d^5 t}{dx^5}$$

Из уравнения (8) эта же производная будет иметь вид:

$$\frac{d^3 V}{dx^3} = -\frac{dt}{dx}$$

Из сравнения двух последних уравнений можно получить дифференциальное уравнение для t :

$$\frac{d^5 t}{dx^5} + RC \frac{dt}{dx} = 0$$

Введем обозначение $dt/dx = q$. Окончательно получим обыкновенное дифференциальное уравнение четвертого порядка для $q(x)$:

$$d^4 q/dx^4 + RCq = 0 \tag{11}$$

Для решения этого уравнения с точностью до постоянной C необходимы четыре граничных условия. Первые два граничных условия вытекают из заданных тепловых потоков через стенки воздушного зазора (рис. 1). Если эти плотности теплового потока выразить через безразмерные величины q_1 и q_2 , то граничные условия будут иметь вид:

$$\begin{cases} q(0) = -1 \\ q(1) = -\varepsilon \end{cases}$$

где $\varepsilon = q_2/q_1$.

Остальные граничные условия можно получить из условий прилипания для скорости на вертикальных границах воздушного зазора. Для этого выразим скорость v через q из уравнения (7):

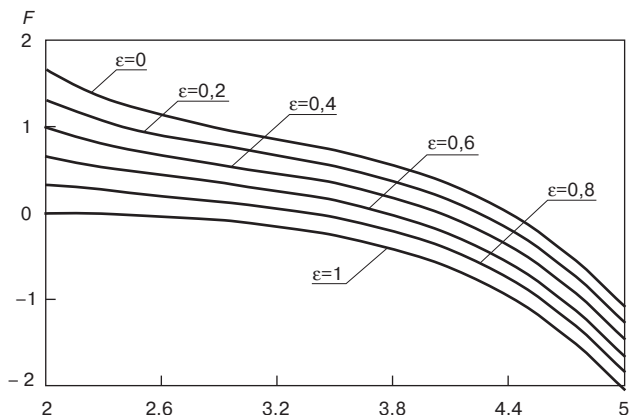


Рис. 3. Графики функции $F(k, \varepsilon, R)$ для $R = 3 \cdot 10^4$ и различных ε

$$v = \frac{1}{CR} \frac{dq}{dx}$$

Условия прилипания имеют вид:

$$\begin{cases} v(0) = 0 \\ v(1) = 0 \end{cases}$$

С учетом последних двух соотношений получим еще два граничных условия для уравнения (11):

$$\left. \frac{dq}{dx} \right|_{x=0} = \left. \frac{dq}{dx} \right|_{x=1} = 0 \tag{12}$$

Общее решение уравнения (11) выражается через тригонометрические и гиперболические функции и имеет вид [11]:

$$q(x) = C_1 ch k x \cos k x + C_2 ch k x \sin k x + C_3 sh k x \cos k x + C_4 sh k x \sin k x \tag{13}$$

при этом [11]:

$$k = \sqrt[4]{\frac{RC}{4}}$$

После дифференцирования уравнения (13), подстановки граничных условий и решения системы линейных уравнений получим значения коэффициентов C_1, C_2, C_3 и C_4 :

$$\begin{cases} C_1 = -1 \\ C_2 = -C_3 \\ C_3 = \frac{chk(\varepsilon \cdot \sin k - shk) + \varepsilon(shk - \sin k) \cos k}{\sin^2 k - sh^2 k} \\ C_4 = \frac{sh^2 k \cos^2 k + ch^2 k \sin^2 k - 2\varepsilon sh k \sin k}{sh^2 k - \sin^2 k} \end{cases} \tag{14}$$

Таким образом, с точностью до константы C найдено частное решение уравнения (11).

Чтобы найти распределение скорости с точностью до C , выразим скорость v из второго уравнения системы (7) через q , получим:

$$V(x) = \frac{k}{CR} [ch k x \sin k x - sh k x \cos k x - 2C_3 sh k x \sin k x + C_4 (ch k x \sin k x + sh k x \cos k x)] \tag{15}$$

Для определения распределения температуры поперек зазора с точностью до C воспользуемся преобразованным первым уравнением системы (7) и выражением для второй производной скорости, найденным из уравнения (15):

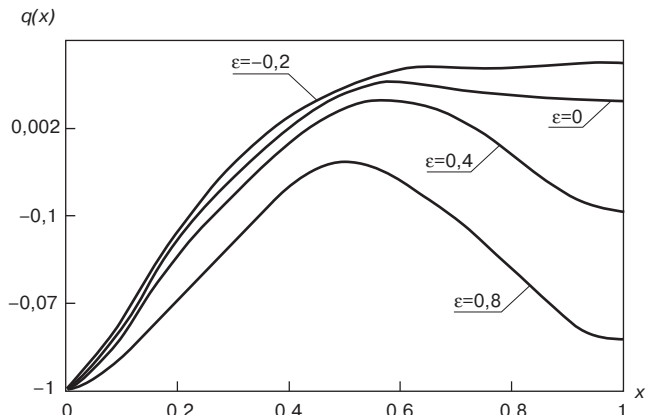


Рис. 4. Градиент температуры по оси x для $R = 40,8 \cdot 10^3$

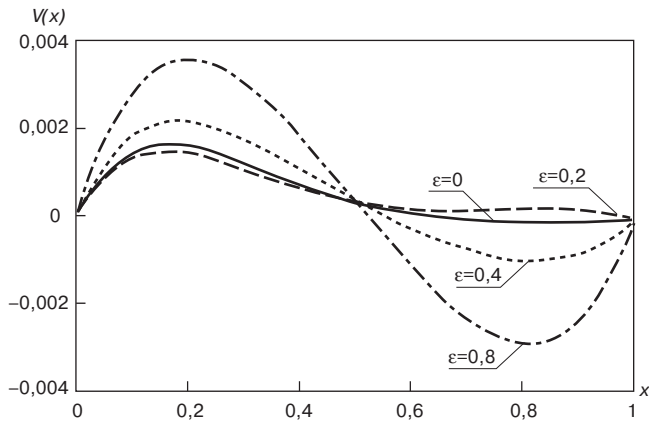


Рис. 5. Распределение скорости поперек воздушного зазора для различных ϵ . $R = 40,8 \cdot 10^3$

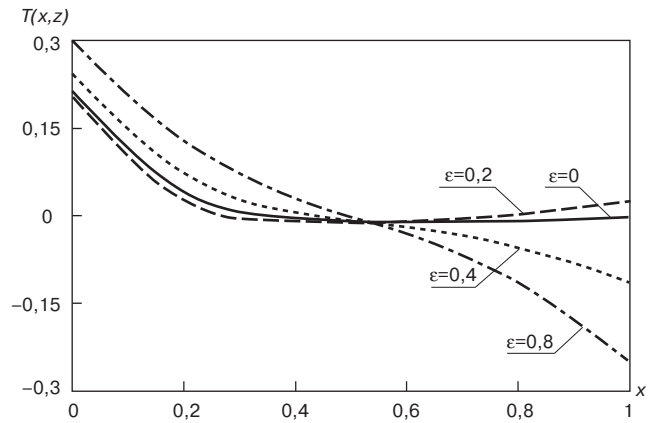


Рис. 6. Распределение температуры поперек воздушного зазора на половинной высоте здания ($z = 1/2$) для различных ϵ . $R = 40,8 \cdot 10^3$

$$t(x) = -\frac{C}{2} + \frac{2k^3}{RC} \left[C_4 - 1 \right] chkx \operatorname{sinkx} - (C_4 + 1) shkx \operatorname{coskx} + 2C_3 chkx \operatorname{coskx} \quad (16)$$

Таким образом, найдены с точностью до постоянной C распределения давления $p(z)$ – (10); скорости $V(x)$ – (15) и температуры $T(x,z)$ – (16).

Для определения константы C обоснуем соотношение, использованное в работе [4]. Внутренняя энергия воздуха в зазоре пропорциональна температуре $T(x,z)$ и представляет собой изменение температуры (1). Естественно предположить, что внутренняя энергия воздуха поперек зазора в самом нижнем слое не изменяется, прогрева его в этом слое за счет тепловых потоков от стенок нет. Эти соображения приводят к условию:

$$\int_0^1 T(x,0) dx = 0,$$

или с учетом введенных обозначений:

$$\frac{dV}{dx} \Big|_0 = -\frac{C}{2} \quad (17)$$

Выражение для dV/dx можно найти из зависимости (15). Кроме того, константа C однозначно связана с константой k (13):

$$C = 4k^4/R.$$

Тогда уравнение (17) переходит в уравнение для определения константы k :

$$F(k, \epsilon, R) = C_3(k, \epsilon) (chks \operatorname{sink} + shk \operatorname{cosk}) - shk \operatorname{sink} + C_4(k, \epsilon) (1 - chk \operatorname{cosk}) - \frac{4k^6}{R} = 0 \quad (18)$$

Это трансцендентное уравнение относительно k . Решение его может быть получено численными методами, например методом половинного деления области определения k , с любой заданной точностью. Далее таким методом k рассчитывали по специально разработанной компьютерной программе. В частности, понятно, что решением уравнения (18) является точка k пересечения графиком функции $F(k, \epsilon, R)$ нулевого значения.

На рис. 3 представлены графики функции $F(k, \epsilon, R)$ при различных ϵ . Видно, что при увеличении значения ϵ реше-

ние k уравнения (43) становится меньше. Можно предположить, что при $\epsilon = 1$ функция $F(k, \epsilon, R)$ асимптотически стремится к нулю, что соответствует $k = 0$ и решение уравнения (18) вырождается.

Рассчитанные значения k для различных R и ϵ приведены в табл. 2. Отрицательное значение $\epsilon = -0,2$ соответствует случаю, когда плотность теплового потока q_2 направлена от стены здания внутрь воздушного зазора. Это возможно в зимний период эксплуатации здания.

В соответствии с определением $q(x)$ представляет собой градиент температуры по оси x . Графики этой функции для различных ϵ представлены на рис. 4. Число Рэлея $R = 40,8 \cdot 10^3$ соответствует температуре $T_0 = 253$ К.

На рис. 5 приведены характерные графики распределения скорости воздуха поперек воздушного зазора для различных ϵ . Если стенку здания можно считать адиабатической ($\epsilon = 0$), то существует в основном восходящий поток воздуха у внешней стенки зазора. Если со стороны стенки здания тепловой поток направлен внутрь зазора ($\epsilon < 0$), то существуют два восходящих потока. При этом более интенсивное движение воздуха происходит у более нагретой границы. При увеличении теплового потока через стенку здания ($\epsilon > 0$) существуют восходящий и нисходящий потоки, при этом интенсивность нисходящего потока увеличивается с ростом ϵ . Наличие нисходящего потока не отмечено в работе [4]. Отметим также, что при $\epsilon \rightarrow 1$ распределение

Таблица 2

R	ϵ	k
$17 \cdot 10^3$ $T_0 = 293$ К	-0,2	4,112
	0	3,988
	0,2	3,842
	0,4	3,665
	0,6	3,433
	0,8	3,083
$31,6 \cdot 10^3$ $T_0 = 273$ К	-0,2	4,569
	0	4,429
	0,2	4,264
	0,4	4,061
	0,6	3,796
	0,8	3,394
$40,8 \cdot 10^3$ $T_0 = 253$ К	-0,2	4,774
	0	4,627
	0,2	4,453
	0,4	4,24
	0,6	3,96
	0,8	3,535
$2,8 \cdot 10^3$	0,2	2,897
	0	2,994

скорости очень похоже на кубическую параболу в работе [6], полученную при существенно других допущениях. В частности, там принято равенство нулю поперечного расхода через зазор.

На рис. 6 приведены распределения температуры воздуха поперек воздушного зазора на половинной высоте здания. Из полученного распределения температуры по высоте $T(x,z) = Cz + t(x)$ следует, что с высотой z температура линейно возрастает, т. е. характер кривых с изменением z остается таким же. Если тепловой поток от стенки здания направлен внутрь зазора ($\varepsilon < 0$), то температура вблизи здания возрастает. При этом для скорости при увеличении ε ($\varepsilon \rightarrow 1$) сохраняется тенденция приближения результатов данной математической модели к результатам работы [6], где распределение температуры линейное.

Список литературы

1. *Фокин К.Ф.* Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю.А. Табунщикова, В.Г. Гагарина. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256 с.
2. *Богословский В. Н.* Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) М.: Высшая школа, 1982. 415 с.
3. *Гагарин В.Г., Козлов В.В.* Методика проверки выпадения конденсата в воздушном зазоре вентилируемого фасада. Строительная физика в XXI в. Материалы научно-техн. конф. М.: НИИСФ РААСН, 2006. С. 73–80.
4. *Александровский С.В., Максимов В.Б.* Теплообмен в вентилируемой воздушной прослойке наружного ограждения здания: Сб. тр. ин-та Теплоизоляция зданий М.: НИИСФ Госстроя СССР, 1986. С. 110–119.
5. *Гувернюк С.В., Синявин А.А.* К расчету естественной конвекции в воздушной прослойке вентилируемого фасада с учетом щелевой проницаемости внешнего ограждения. Строительная физика в XXI в. Материалы научно-техн. конф. М.: НИИСФ РААСН, 2006. С. 108–112.
6. *Косолапов Е.А., Машенков А.Н., Чебурканова Е.В.* Аналитическое решение уравнений Буссинеска для свободной конвекции в воздушном зазоре навесных фасадов зданий // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Т. 69 Энергетические установки и теплотехника. Н. Новгород, 2008. С. 115–124.
7. *Козлов В.В.* Аналитический метод расчета движения воздуха в воздушном зазоре вентилируемого фасада с облицовкой, содержащей периодические разрывы: Строительная физика в XXI в. Материалы научно-техн. конф. М.: НИИСФ РААСН, 2006. С. 65–72.
8. *Гершуни Г.З., Жуховицкий Е.М.* Конвективная устойчивость несжимаемой жидкости. М.: Наука, 1972. 184 с.
9. *Ландау Л.Д., Лифшиц М.Е.* Теоретическая физика. Т. VI. Гидродинамика. М.: Наука, 1988. 736 с.
10. *Полежаев В.И., Буне А.В., Вырезуб Н.А. и др.* Математическое моделирование конвективного теплообмена на основе уравнений Навье–Стокса. М.: Наука, 1987. 272 с.
11. *Камке Э.* Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1989. 576 с.

2009 ВВЦ (ВДНХ) павильон 69
8 - 11 декабря
9-я международная выставка
СтеклоЭкспо
в рамках 9-ой Российской отраслевой выставки состоится
5-я выставка-ярмарка с международным участием
«СТЕКЛО И СТЕКЛОВОЛОКНО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ОКНА. ДВЕРИ.
СВЕТОПРОЗРАЧНЫЕ КОНСТРУКЦИИ. ВИТРАЖИ. ФУРНИТУРА»

Организаторы:

 **Министерство
регионального
развития РФ**
МИНРЕГИОН

 **Национальный
Объединенный
Совет
предприятий
стекольной
промышленности
«СТЕКЛОСОЮЗ»**

 **Всероссийский
Выставочный
Центр
Павильон 69**

 **Торгово-
промышленная
Палата
России**

тел./факс: 8 499 767-42-73, (495) 963-67-36, 962-73-23(24)
e-mail: steklosouzv@yandex.ru, spromsteklo@yandex.ru
www.steklosouz.ru

УДК 699.841

С.Б. СМЕРНОВ, д-р техн. наук,
Московский государственный строительный университет

Сейсмический срез зданий — результат отдачи толщи грунта, сдвигаемой глубинными сейсмическими волнами

Доказано, что в зонах, удаленных от эпицентра, сейсмические волны не могут напрямую прийти от центра землетрясения к зданиям, проходя через неупругую и пористую грунтовую среду, которая быстро поглощает их энергию. По мнению автора, в этих зонах продольные волны пробегают под зданиями на больших глубинах в плотных и квазиупругих грунтах, генерируя вторичные волны сдвига, которые бегут вверх и сдвигают всю приповерхностную толщу грунта. Периодически распрямляясь, эта толща наносит мягкие удары по фундаментам зданий и тем срезает их колонны и стены.

Слабые низкочастотные колебания грунта, которые официально считаются причиной всех сейсмических разрушений, не могут вызвать необычные формы среза железобетонных колонн и стен, которые возникают при землетрясениях [1–3]. Их могут вызвать лишь сейсмические импульсы [4, 5, 7], которые нельзя отобразить теми инерционными сейсмическими приборами, которыми до сих пор пользуются сейсмологи [6, 7].

Официальная сейсмическая наука считает бесспорным неизбежность затухания разрушительных сейсмических импульсов по пути от центров землетрясений к удаленным от них зданиям. Однако она почему-то всегда упускает из виду то крайне важное обстоятельство, что слабые низкочастотные колебания и должны затухнуть, пробегая большой путь по пористой и неупругой грунтовой среде.

Каждая очередная волна, несущая импульсное сжатие, обжимает грунт на своем пути (вплоть до остановки), съедая неупругие деформации. Этим она прокладывает и удлиняет упругую часть пути для следующей волны сжатия, несущей импульс.

Напротив, волны, несущие низкочастотные колебания, создают знакопеременные напряжения, и потому они не способны оставлять за собой уплотненный и упругий след в грунте. Т. е. каждая такая последующая волна будет тратить на уплотнение грунта столько же энергии, сколько и все предыдущие, и так же быстро затухнет.

Кроме того, согласно диаграмме сжатия « σ – ε » для грунтов [6, 8] доля неупругих деформаций по уплотнению грунта при прохождении слабых сейсмических сигналов даже при однократном нагружении не ниже, чем для импульсных сигналов [6, 8], даже при однократном нагружении грунта. В зонах, удаленных от эпицентра, любые сейсмические сигналы не могут прийти к зданиям напрямую от центра землетрясения, если длина их траектории по неплотным

поверхностным грунтам превышает 10 км. В пористых грунтах скорости волн часто существенно ниже, чем 200 м/с.

Например, скорость волны сжатия в пылеватом грунте бывает ниже 10 м/с. Поэтому сейсмические сигналы на этом пути либо быстро затухнут, либо придут совсем ослабленными и с большим запозданием. Имеется другой, гораздо менее энергозатратный и гораздо более быстрый и поэтому реальный путь для сейсмических сигналов от центров землетрясений к подошвам зданий, стоящих возле границ зоны разрушения вдали от эпицентра.

Продольные волны сжатия с большой скоростью и почти без потерь пробегают под зданиями по нижним упругим слоям грунта на больших глубинах ($H > 50$ м). При этом они порождают вторичные волны сдвига, бегущие вверх к подошвам зданий и действующие на них.

Скорости движения волн в нижних слоях на порядок выше, чем в верхних. В результате они сдвигают свои слои относительно верхних слоев и этим вызывают перекосяк и сдвиг всей поверхностной толщи грунта глубиной 100–150 м. Этот сдвиг формируется при пробегании снизу вверх вторичных волн сдвига.

В сдвигаемой толще накапливается огромная потенциальная энергия. Периодически распрямляясь, толща скачком переводит ее в кинетическую энергию и наносит мягкие боковые удары по фундаментам зданий. Именно эти удары срезают колонны и стены зданий при землетрясениях. В грунте по мере роста глубины H с ростом вертикального давления $p = \rho H$ и бокового давления $0,2 p$ интенсивно растут модули E и G (пропорционально H^2) и медленно растет плотность грунта ρ . В результате скорости продольных волн $\bar{C} = \sqrt{E/\rho}$ сдвига растут $g\bar{C} = \sqrt{G/\rho}$ линейно с ростом H .

Ширина фронта для вторичных волн сдвига почти постоянна при их пробеге к поверхности грунта. Поэтому согласно условиям равновесия мы имеем следующее соотношение для касательных напряжений τ в этих волнах:

$$\tau = \rho_n V_n \bar{C}_n = \rho_b V_b \bar{C}_b = \text{Const}, \quad (1)$$

где V_n и V_b – скорости грунта в нижних и верхних слоях, \bar{C}_n и \bar{C}_b – скорости волн сдвига в тех же слоях.

Учитывая, что скорость V_b удваивается при отражении

Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса



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

волны сдвига от поверхности грунта, получим из (1) следующую ключевую формулу для скорости грунта возле поверхности:

В грунтах соотношение $\frac{V_n}{V_b} = 2 \frac{V_n}{V_b} \cdot \frac{\rho_n \cdot C_n}{\rho_b \cdot C_b}$ может быть близким к десяти, а ρ_n/ρ_b близко к двум. То есть скорость частиц грунта на поверхности V_b может быть в 40 раз выше, чем скорость частиц грунта V_n в нижних слоях. Именно с этой большей скоростью V_b частицы грунта наносят фронтальные удары по вертикальным торцам фундаментов и сдвиговые удары по их подошвам.

Волны сдвига в свою очередь порождают вторичные волны сжатия, которые догоняют волны сдвига, возникающие впереди, и накладываются на них. Они создают существенное горизонтальное сжатие, которое уплотняет грунт и приближает процесс сдвига к упругому даже в самых верхних слоях. Этому также способствует большая скорость нагружения грунта и его кратковременность.

Чтобы показать реальность сейсмического среза железобетонных колонн сдвиговыми импульсами, необходимо задаться конкретными параметрами грунта.

По данным Международной ассоциации туннелестроителей, для глины разных плотностей на глубине $H = 1$ м: $\rho = 1400$ кг/м³, $C_b = 260$ м/с; на глубине $H = 60$ м: $\rho = 2800$ кг/м³, $C_n = 1870$ м/с.

В данном расчете размер сдвигаемой толщи существенно ограничен: $H = 60$ м. Принимаем, что сдвиг толщи происходит квазиупруго. Эти два допущения взаимно компенсируют вносимую ими погрешность и потому не могут принципиально исказить суть описываемого процесса.

Итак, даже без учета неизбежного затухания верхней волны нижняя волна обгонит ее за одну секунду на 1610 м. Порожденная ею волна сдвига добежит до поверхности грунта, отразившись от нее, удваивает скорость V_n и бежит обратно, снимая сдвиг с поверхностной толщи. Этим она вызывает отдачу со стороны толщи. Свой двойной пробег волна сдвига, бегущая со средней скоростью \bar{C}_{cp} , совершает за время $T = 2H/\bar{C}_{cp}$. При $\bar{C}_{cp} = 700$ м/с получаем $T = 0,17$ с. То есть удары по фундаментам в нашем примере будут приходиться с периодичностью $T = 0,17$ с.

Найдем по формуле (2), во сколько раз возрастает скорость грунта на поверхности V_b по сравнению с породившей ее скоростью частиц грунта в нижнем слое V_n .

При принятых данных $\bar{C}_b = 116$ м/с; $\bar{C}_n = 836$ м/с; $\rho_b = 1400$ кг/м³; $\rho_n = 2800$ кг/м³ можно определить $V_b = 28,4 V_n$. Именно с такой большой скоростью частиц грунта волны сдвига и вторичные волны сжатия наносят горизонтальные удары по фундаментам.

Нам надо определить, какая скорость частиц бетона V_6 при этом возникает в фундаментной плите.

В [1] были получены общие формулы для скорости V_6 при переходе из грунтовой среды волн, несущих скорость частиц грунта V_b , в бетонную среду.

На их основе мы получим следующую приближенную формулу для нашего случая:

$$V_6 = V_b \cdot 6 \left(\frac{C_b \rho_b}{C_b \rho_b + C_b \rho_b} + \frac{\bar{C}_b \rho_b}{\bar{C}_b \rho_b + \bar{C}_b \rho_b} \right). \quad (3)$$

При реальных параметрах для грунта и железобетона $C_b = 260$ м/с; $\bar{C}_b = 116$ м/с; $C_\delta = 4920$ м/с; $\bar{C}_\delta = 2200$ м/с; $\rho_\delta = 2500$ кг/м³; $\rho_b = 1400$ кг/м³ получим, что $V_\delta = 0,375 V_b$.

Если учесть, что $V_b = 28,4 V_n$, то $V_6 = 10,6 V_n$. Задав

достаточно малой скоростью частиц грунта V_n в нижних слоях $V_n = 0,1$ м/с, получим, что $V_6 = 1,06$ м/с.

Фундаментная плита, где скачком возникла скорость $V_6 = 1,06$ м/с, создаст в железобетонных колоннах 1-го этажа волну сдвига. Она бежит по ним со скоростью $\bar{C}_6 = \sqrt{G_6/\rho_6} = 2200$ м/с и создает напряжение сдвига τ , а действующие напряжения $\sigma_{гн}^+$ по косым главным площадкам. При этом $\tau = G_6 \cdot V_6 \cdot (\bar{C}_6)^{-1} = \sigma_{гн}^+ = 5,8$ МПа.

Волна сдвига многократно отражается от жестких дисков перекрытия и фундаментной плиты. При этом ее напряжения существенно возрастут. Однако очевидно, что и первичного напряжения $\sigma_{гн}^+ = 5,8$ МПа вполне достаточно для разрыва колонны и ее среза по наклонному сечению, так как $\sigma_{гн}^+$ в 6 раз выше статической прочности бетона на растяжение $R_{bt} = 1$ МПа.

Согласно [9] при $\sigma_{гн}^+ > R_{bt}$ ключевым прочностным параметром становится уже не прочность R_{bt} , а скорость разрушения бетона V_p , которая равна скорости развития трещины вдоль растянутого наклонного сечения, где действует $\sigma_{гн}^+$. Согласно [9] при $\sigma_{гн}^+ > 5R_{bt}$ скорость разрушения определяется приближенной формулой $V_p = 20 \cdot 1,06$ м/с = 21,2 м/с.

При толщине колонны $h = b = 0,4$ м и длине косога сечения $0,6$ м колонна будет срезана за $0,03$ с.

Сдвиговая деформация колонны неустойчива и стремится перейти в деформацию изгиба. Поэтому вслед за волной сдвига с меньшей скоростью по колонне бежит волна изгиба. Она ограничивает рост сдвига при многократных отражениях волны сдвига от ригелей и плит, защемляющих колонны.

Однако нарастающие деформации изгиба не успевают создать изломы колонн возле их заделок за малое время среза колонн $t = 0,03$ с.

Описанный выше эффект от сдвига и отдачи верхней толщи по смыслу базовой формулы (2) должен быть максимален для рыхлых грунтов и минимален для скальных оснований зданий.

Практика это полностью подтверждает. Действительно, в зданиях, стоящих на рыхлых и пылевых грунтах, сейсмические разрушения всегда максимальны, а в зданиях, стоящих на скальных породах, эти разрушения минимальны (на базе официальной сейсмической теории нельзя объяснить этот эффект).

Что же касается среза железобетонных колонн, то его можно исключить, заменив их на стальные, но не имеющие сварных соединений, или взять их в стальные обоймы.

Для защиты от сдвиговых импульсов необходимо исключить горизонтальные удары грунта по фундаментам. Для этого здание надо поставить на мощную фундаментную плиту, лежащую поверх грунта на сваях, которые препятствуют ее вдавливанию в грунт. При этом здание дополнительно должно быть устойчивым к опрокидыванию за счет ограниченной высоты и достаточно большой ширины и длины.

Список литературы

1. Смирнов С.Б. Ударно-волновая концепция сейсмического разрушения и сейсмозащиты сооружений // Бетон и железобетон. 1992. № 11. С. 28–31.
2. Sergey Smirnov. Discordances between real seismic destruction and present calculation // International Civil Defence Journal. 1994. № 1. Pp. 6–7; 28–29; 46–47. ⇨
3. Смирнов С.Б. Обоснование причин разрушения «сейс-

- мостойких» зданий и эффективные меры их сейсмозащиты // Энергетическое строительство. 1994. № 4. С. 68–71.
4. *Смирнов С.Б.* Исследование аномальных форм в сейсмических разрушениях зданий, противоречащих официальной теории сейсмозащиты и опровергающих официальный взгляд на причины разрушений зданий при землетрясениях // Объединенный научный журнал. 2008. № 9. С. 51–59.
 5. *Смирнов С.Б.* О причинах провала официальной стратегии сейсмозащиты // Объединенный научный журнал. 2008. № 9. С. 60–63.
 6. *Рыков Г.В., Скобеев А.М.* Измерение напряжений в грунтах при кратковременных нагрузках. М.: Наука. 1978. С. 246.
 7. *Смирнов С.Б.* О принципиальной ошибке в традиционной трактовке записей инерционных сейсмических приборов // Жилищное строительство. 1995. № 1. С. 23–26.
 8. *Рыков Г.В.* Прикладные методы динамики сооружений. Труды МИСИ им. В.В. Куйбышева. 1992. С. 103.
 9. *Смирнов С.Б.* О расчете защитных железобетонных оболочек АЭС на непробиваемость при ударе «мягкого» протяженного объекта // Энергетическое строительство. 1992. № 11. С. 57–59.

информация

«Дно» кризиса для большинства строительных материалов будет достигнуто в 2010 г.

К такому выводу пришли участники конференции «Текущее состояние и перспективы развития в 2009–2012 гг. строительной индустрии и потребления строительных материалов в РФ», состоявшейся 27 августа 2009 г. Ее организаторами выступили информационно-консалтинговая фирма «ИТКОР» и Российская организация переработчиков пластмасс при информационной поддержке журнала «Строительные материалы»[®]. В конференции приняли участие руководители и ведущие специалисты предприятий – производителей строительных материалов, проектных организаций, компаний-застройщиков, представители инвестиционно-финансовых структур и кредитных организаций.

С основным докладом «Российский строительный комплекс в условиях кризиса» выступил генеральный директор ИКФ «ИТКОР» **И.Г. Пономарев**. Докладчик привел основные показатели инвестиционно-строительной деятельности в России за последние 10 лет, провел сравнительный анализ современной ситуации и ситуации, сложившейся после кризиса 1998 г. Был представлен прогноз объемов потребления основных видов строительных материалов, разработанный аналитиками ИКФ «ИТКОР» на основании прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2009–2012 гг. Полностью доклад И.Г. Пономарева опубликован в журнале «Строительные материалы»[®] № 8–2009 г.

О выборе строительных материалов на различных этапах проектирования и принципах эффективного взаимодействия производителей строительных материалов с проектными организациями рассказал **А.О. Холин**, руководитель группы авторского надзора Центрального института типового проектирования и градостроительства им. Я.В. Косицкого. **В.И. Ноздря**, генеральный директор НПК «Спецбурматериалы», доложил о состоянии сырьевой базы промышленности строительных материалов.

Ряд докладов был посвящен ситуации в различных подотраслях промышленности строительных материалов: рынку цемента – доклад генерального директора «ГС-Эксперт» **А.А. Семенова**; рынку мягких кровельных материалов – доклад директора НТЦ «Гидрол-Кровля» **Я.И. Зельмановича**; состоянию и развитию промышленности теплоизоляционных материалов – доклад заместителя директора института «Теплопроект» **В.Б. Пономарева**; перспективам производства пластмассовой продукции для строительства – доклад председателя Совета НП «Российское объединение переработчиков пластмасс» **В.В. Абрамова**.

Участники конференции с большим интересом встретили доклад заместителя генерального директора компании «Росбартер» **Х.А. Алиева** об электронном бартере как одном из инструментов ведения хозяйственной деятельности в условиях дефицита денежных средств. Докладчик отметил, что, по мнению аналитиков «Росбартер», кризис продлится не менее 3–5 лет и наиболее драматические события в экономической, финансовой и социальной сферах нашей стране только предстоит преодолеть. Бартер может помочь российским предприятиям остаться на плаву.

С 1 января 2009 г. внесены поправки в Налоговый кодекс РФ, согласно которым не нужно платить НДС при проведении бартерных сделок. Правительство России понимает, что снижение ликвидности в стране принимает катастрофический характер.

В ходе обсуждения докладов сделан вывод, что «дно» кризиса в 2009 г. достигнуто не будет. Для большинства строительных материалов перелом произойдет только в 2010 г., а для некоторых из них, например для цемента, в 2011 г.

Участники конференции пришли к выводу, что подобные аналитические мероприятия необходимо проводить на постоянной основе, и выразили надежду, что ИКФ «ИТКОР» продолжит успешно начатую работу по их организации.

Доклады конференции будут опубликованы в журнале «Строительные материалы»[®].



И.Г. Пономарев



А.О. Холин



Х.А. Алиев



А.А. Семенов



Я.И. Зельманович



В.И. Ноздря

УДК 711.4

А.В. ПОТАПОВ, канд. техн. наук (potan57@mail.ru),
Поволжский филиал Московского государственного университета путей сообщения (Саратов)

Обобщенный социоэкологический и интегральный показатель качества жизни в городских условиях

Изложен новый подход к оценке качества жизни урбанизированных территорий. Итоговым документом обследования городской территории должна быть экологическая карта, включающая схему дислокации промышленных предприятий, основных транспортных магистралей, источников техногенных и геопатогенных воздействий, зон повышенного риска; схему распределения по административным районам различных параметров. В работе приводится алгоритм построения геосоциоэкологического поля урбанизированной территории.

Экологические карты – это уменьшенные, обобщенные математически образно-знаковые пространственные модели, отражающие взаимодействие живых организмов, в том числе людей, со средой. Существует 4 типа экологических карт [1]:

- инвентаризационные – фиксируют наличие, местоположение и состояние экологических явлений с максимальной для данного масштаба точностью и детальностью;
- оценочные – отражают значимость, степень воздействия какого-либо экологического явления или фактора на жизнь и функционирование организмов, уровень опасности и возможность ее предотвращения;
- прогнозные – характеризуют предполагаемые (ненаступившие) или недоступные для непосредственного изучения последствия, результаты воздействия экологических факторов на организмы или среду;
- рекомендательные – определяют меры по использованию благоприятных условий и предотвращению негативных экологических последствий, проведению мелиораций, охране среды и здоровья людей.

Известны примеры составления экологических карт. В конце 1980-х гг. для территории бывшего СССР была составлена карта, на которой отмечены регионы с наиболее сильной деформацией окружающей среды. При ее составлении учитывались следующие признаки деградации окружающей среды: загрязнение атмосферы, истощение естественных кормовых угодий, истощение рыбных ресурсов, эрозия, засоление и дегумизация почв и т. д.

В настоящее время в Москве, Санкт-Петербурге, Томске и других городах России ведутся работы по созданию методики зонирования городских территорий по градостроительной ценности.

В Томске, например, определение ценности городских территорий произведено с учетом следующих факторов: историко-архитектурных, функционально-территориальных, композиционно-планировочных, инженерно-транспортных, природно-ландшафтных, визуально-пространственных, социально-экономических, архитектурно-художественных, эстетических, инженерно-технических, са-

нитарно-гигиенических и ряда других. Для характеристики земельных участков введены относительные коэффициенты ценности земли и определена ранжированная ценность территорий [2].

Результат выполнения таких работ должен показать, насколько комфортно живет человеку на той или иной городской территории, а объективными показателями этого состояния должны быть в первую очередь частота заболеваемости горожан и продолжительность их жизни.

Геосоциоэкологическая карта – часть геоинформационной системы – итоговый документ обследования городской территории, включает в себя схему дислокации промышленных предприятий, основных транспортных магистралей, источников техногенных и геопатогенных воздействий, зон повышенного риска; схему распределения по административным районам следующих параметров: частоты заболеваемости и продолжительности жизни населения, инвалидности, бесплодия мужчин и женщин в репродуктивном периоде, врожденной патологии у детей, уровня интеллектуального развития и социальной обеспеченности населения, эффективности транспортной системы и коммуникаций; изолинии геосоциоэкологического поля городской территории со значениями обобщенного социоэкологического показателя (ОСЭНЛП).

Предлагается рассчитывать ОСЭНЛП по формуле:

$$Z = \frac{\bar{p}_T \bar{l} \bar{P}_T \bar{d}}{p_T l P_T d} \frac{1}{(1+m)} \left\{ \chi_3 t_3 H_{\text{тр}} \frac{(N+3+C)}{365H^2} \left[(1+m) \times \right. \right.$$

$$\left. \left. \times \frac{\sum_{i=1}^l B_{M_i} + \sum_{j=1}^m B_{Ж_j}}{\sum_{i=1}^l (P_{BM} - B_{M_i}) + \sum_{j=1}^m (P_{BJ} - B_{Ж_j})} \right] \right\} \frac{\bar{P}_Ж}{P_Ж}, \quad (1)$$

Таблица 1

Районы	Производительность труда, P_m	Уровень интеллектуального потенциала, I	Эффективность транспортной системы, P_t	Среднемесячный доход, руб, d	Средняя продолжительность жизни, лет, $P_{ж}$	Частота заболеваемости, $Ч_3$	Средняя продолжительность болезни, t
Кировский	1,05	1,2	0,14	8000	65	0,0735	5
Волжский	1	1,3	0,12	10000	70	0,0395	5
Ленинский	0,95	1,5	0,11	7500	70	0,04	9
Заводской	0,8	0,8	0,13	7000	70	0,05	6
Фрунзенский	1,1	0,9	0,11	9000	69	0,044	8
Октябрьский	1,15	1,1	0,14	8500	72	0,055	7
Средние значения	P_{cp}	I_{cp}	$P_{t\ cp}$	d_{cp}	$P_{ж\ cp}$	$Ч_3\ cp$	t_{cp}
	1,0083333	1,133333	0,125	8333,333	69,33333	0,0503,3333	6,666667
Численность трудоспособного населения	Численность населения страны	Валовой внутренний продукт, у. е.	Затраты на здравоохранение, у. е.	Выплаты из фонда соцстрахования, у. е.	Порог пенсионного возраста мужчин, $P_{вм}$	Порог пенсионного возраста женщин, $P_{вж}$	
50000000	140000000	3,2E+13	7500	3700	60	55	

где Z – обобщенный социоэкологический показатель; \bar{P}_T, p_T – производительность труда горожан и жителей обследуемого микрорайона соответственно; \bar{I}, I – уровень интеллектуального потенциала горожан и жителей обследуемого микрорайона соответственно; \bar{P}_t, P_t – показатель эффективности транспортной системы города и обследуемого микрорайона соответственно (определяется по формулам [3]); \bar{d}, d – уровень доходов населения города и жителей микрорайона соответственно; l, m – число мужчин и женщин трудоспособного возраста, проживающих на обследуемой территории; $Ч_3$ – частота заболеваемости жителей обследуемого микрорайона; t_3 – средняя продолжительность болезни жителей обследуемого микрорайона; H_{Tp} – численность трудоспособного населения страны; N – валовой внутренний продукт страны; Z – затраты на финансирование здравоохранения страны по бюджету; C – выплаты из фонда социального страхования и соцобеспечения по профилактике заболеваний в стране; \bar{H} – численность населения в стране; V_{M_i} – возраст i -го трудоспособного мужчины обследуемого микрорайона; $V_{ж_j}$ – возраст j -й трудоспособной женщины обследуемого микрорайона; $P_{вм}$ и $P_{вж}$ – порог пенсионного возраста мужчин и женщин соответственно; $P_{ж}$ и $\bar{P}_{ж}$ – средняя продолжительность жизни жителей обследуемого микрорайона и горожан соответственно.

Этот показатель подсчитывается для каждого конкретного микрорайона обследуемой городской территории.

На следующем этапе необходимо провести подсчет показателя качества жизни в городских поселениях по формуле:

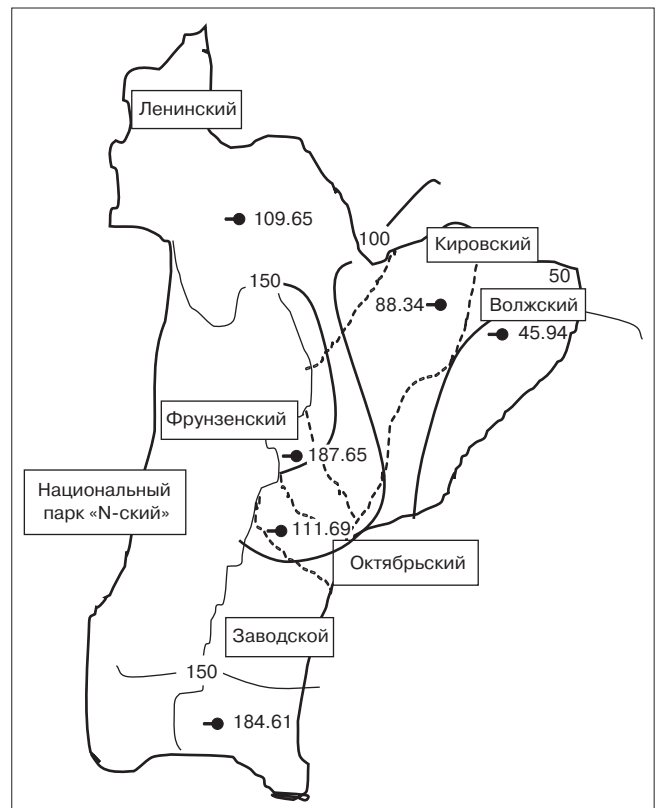
$$W = \sum_{i=1}^n Z_i n_i, \quad (2)$$

где W – показатель качества жизни в городских поселениях; Z_i, n_i – значение обобщенного социоэкологического показателя и число жителей i -го района городской территории соответственно.

На заключительном этапе расчетный показатель качества жизни (W) сравнивается с нормативным показателем (W_H) данной территории по формуле:

Таблица 2

Административные районы	Обобщенный социоэкологический показатель, у. е.
Октябрьский	111,69
Кировский	88,34
Ленинский	109,65
Заводской	184,61
Фрунзенский	187,65
Волжский	45,94



$$\frac{W}{S} < W_n, \quad (3),$$

где S – площадь городской территории.

В случае невыполнения этого условия необходимо наметить срочные мероприятия по выходу из сложившейся кризисной ситуации.

Кроме того, интегральный показатель оценки предложенного подхода позволяет наиболее объективно оценить экономические потери общества на той или иной территории в отличие от западноевропейских методов оценки в баллах, рейтингах и т. д.

Ниже приводится пример расчета обобщенного социоэкологического показателя административных районов гипотетического города N . Город N имеет шесть административных районов. Все характеристики, необходимые для расчета, приведены в табл. 1. Результаты расчета по формуле (1) приведены в табл. 2. В примере расчета приняты произвольные распределения трудоспособного населения по возрастам для женщин и мужчин.

По полученным данным построена схема урбанизированной территории с изолиниями обобщенного социоэкологического показателя.

На рисунке пунктирные линии обозначают границы административных районов, внутри района имеется указатель с числом, который показывает расчетную величину обобщенного социоэкологического показателя административного района, утолщенные сплошные линии с числом в разрывах – изолинии обобщенного социоэкологического показателя.

Распределение обобщенного социоэкологического показателя по урбанизированной территории имеет волнообразный характер. Территория поделена на разнокачественные районы. В двух из них (Фрунзенский и Заводской) наблюдается скачок параметра оптимизации, следовательно, там сравнительно неблагоприятная геосоциоэкологическая обстановка, поэтому необходимо подробно изучить ситуацию, выяснить причины и предпринять меры по выходу из сложившегося положения.

Таким образом, при работе над генпланом развития города, а также над земельным кадастром необходимо тесное сотрудничество с архитекторами и экономистами, дорожниками и транспортниками медиков, геронтологов и экстрасенсов. В этом случае создаваемая планировочная структура города, определяющая его облик на многие сотни лет, будет отвечать не только архитектурно-художественным и социально-экономическим требованиям, но и обеспечит условия для комфорта, уюта, здоровой и долголетней жизни горожан.

Список литературы

1. Экологический энциклопедический словарь. М.: Издательский дом «Ноосфера», 2000. 930 с.
2. Болдырев В. Ф. К проблемам определения градостроительной ценности городских территорий // Изв. вузов. Строительство. 1994. № 4. С. 85–90.
3. Потапов А.В. Эффективность транспортной системы и оценка генерального плана Саратова // Архитектура и строительство России. 2008. № 7. С. 10–17.

17-19 марта 2010 Ярославль
ГКБК «Старый Город»

открой перспективы

ЯРОСЛАВСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

шестая специализированная выставка

www.yarstroyforum.ru

Оргкомитет: (4852) 733-181, 582-094 • E-mail: ycf@yarinfo.com

Организаторы: ИНФОКОМ www.yarinfo.com

Генеральный информационный спонсор: СТРОИТЕЛЬНАЯ ОРБИТА

Информационные спонсоры: Стройка, EXPONET, КРОВЛИ, КРОВЕЛЬНЫЕ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Летний фестиваль архитектуры и дизайна «ЗОЛОТАЯ КАПИТЕЛЬ»

Фестивали архитектуры и дизайна «Золотая капитель» проводятся в Новосибирске с 1996 г. С 2007 г. к традиционному зимнему фестивалю добавился летний.



Реконструкция промышленного цеха под боулинг-центр (модельный дизайн). Андрей Буслаев, Новосибирск



Концепция малоэтажного жилого комплекса «Крылатка». Надежда Верещагина, Челябинск



«Взлетающие дома». Андрей Буслаев, Новосибирск

Площадкой фестиваля нынешнего года стали залы первого и второго этажей Новосибирской государственной архитектурно-художественной академии (НГАХА), экспозиции заняли площадь свыше 700 м².

Программа включала в себя смотр-конкурс в области дизайна (в номинациях: малоэтажные жилые здания, общественные и жилые интерьеры, дизайн-бюро, арт-объекты, портфолио), выставки, подготовленные оргкомитетом и партнерами фестиваля, лекции приглашенных российских и зарубежных архитекторов, семинары-презентации, кинопоказы, круглые столы.

Смотр-конкурс «Золотая капитель», породивший много лет назад одноименный фестиваль, традиционно проводится зимой в декабре–январе. В программу летней «Золотой капители» он был включен впервые. Всего на конкурс было получено 23 работы из Новосибирска, Барнаула, Кемерово, Челябинска. Жюри, в которое вошли лауреаты и дипломанты смотра-конкурса прошлых лет, посчитало лучшей из представленных и присудило главный приз – премию «Золотая капитель» работе новосибирского архитектора и дизайнера Андрея Буслаева «Боулинг-центр Quantum в Новосибирске».

Дипломы конкурса присуждены работам: пивной бар «Келерс» (авторы Наталья и Анастасия Говор, Новосибирск), частный интерьер «Девять лун» в Новосибирске (Андрей Буслаев, Новосибирск), малоэтажный жилой комплекс «Крылатка» (Надежда Верещагина, Челябинск), проект «Трансформируемое жилье» (Дмитрий Приходько, Челябинск), «Взлетающие дома» (Андрей Буслаев, Новосибирск), загородный дом на берегу Бердского залива (Александр Бузыцкий, Новосибирск).

Большой интерес не только архитекторов и дизайнеров, но и обычных горожан – гостей фестиваля вызвал выставочный проект «Жизнь в памятниках модернизма», подготовленный фондом «Золотая капитель» (Новосибирск), галереей ВХУТЕМАС (Москва), Некоммерческим обществом Немецкий Веркбунд (Берлин), Управлением Сената Берлина по вопросам развития города и компанией Winfried Brenne Architekten (Германия), а также благодаря помощи Немецкого культурного центра им. Гете в Новосибирске.

Этот проект стартовал в 2008 г., когда в Берлине проходила выставка «Бруно Таут – мастер архитектуры цвета в Берлине». К ней присоединилась экспозиция «Жизнь в памятниках мирового наследия – шесть жилых районов – памятников модернизма в Берлине», показывающая историю и современное состояние рабочих поселков, построенных в 20-е гг. XX века в столице Германии ведущими архитекторами и включенных в список объектов мирового наследия ЮНЕСКО.

Новосибирская часть выставочного проекта была подготовлена общественной организацией «Культурное наследие» при содействии Новосибирского архитектурного общества. Она называлась «Растут новые гиганты» (это текст известной открытки конца 1920-х гг., на которой запечатлены тогдашние новостройки Новосибирска). Один из листов рассказывал о конструктивистской архитектуре города, пять других были посвящены жилым зданиям и комплексам: «Дому с часами», «Кузбассуголь», «Сибкомбайнстрой», «Динамо», кварталу экспериментального строительства на ул. Челюскинцев. Соседство новосибирских объектов с лучшими сооружениями модернистской архитектуры Берлина, Рима, Москвы, Ленинграда, Самары показывало их незаурядные архитектурно-художественные достоинства; огорчало же современное состояние: рядом с фотографиями отреставрированных немецких поселков наши здания часто выглядят заброшенными.

Кульминацией пребывания российско-немецкого выставочного проекта в Новосибирске стала лекция куратора экспозиции Винфрида Бренне, исследователя творчества и реставратора, посвященная Бруно Тауту.

Ряд других экспозиций, представленных на фестивале, преследовал образовательные цели. Так, выставка «Футуризм. Дада. Дуче. Новации в типографике» представляла собой иллюстрацию к диаграмме развития современного искусства, составленной легендарным директором Нью-Йоркского музея современного искусств МоМА Альфредом Барром в 1936 г. Был представлен самый интересный и продуктивный по части инноваций период 1909–1930 гг. итальянского футуризма и нигилистического арт-движения ДАДА (Швейцария, Германия, Франция), давших наряду с русским кубофутуризмом, супрематизмом и конструктивизмом первые ростки важнейших принципов современной типографики.

На фотографиях выставочного проекта «Люки города N», снятых архитектором Владимиром Паршуковым, разнообразны металлические крышки, которые закрывают смотровые колодцы подземных коммуникаций. Здесь они представлены в качестве объектов индустриального искусства. Обычно на них не обращают внимания, как и на другие заурядные явления жизни. Однако их дизайн заслуживает внимания, в том числе и как оригинальный элемент городской архитектурной среды. Владимир Паршуков и Александра Архипова предложили новые оригинальные решения для крышек люков новосибирских колодцев – с элементами городской символики.

Нижегородское отделение международной ассоциации «Союз дизайнеров» представило выставку работ победителей и лауреатов конкурса «Стрелка», ежегодно проводимого в Нижнем Новгороде.

В рамках фестиваля состоялся круглый стол «Дизайн и кризис», в котором приняли участие известные дизайнеры из Новосибирска, Красноярска, Челябинска и других городов, представители власти, бизнеса. Повлиял ли кризис на деятельность дизайнеров и могут ли дизайнеры способствовать выходу России из мирового экономического кризиса – эти вопросы обсуждались на круглом столе.

Один из дней фестиваля был посвящен сугубо практическому вопросу, с которым сталкиваются архитекторы и дизайнеры интерьеров, –



Загородный дом на берегу Бердского залива. Александр Бузыцкий, Новосибирск

пожарной безопасности зданий и сооружений. Семинар «Красота, комфорт и пожарная безопасность. Современные архитектурные, конструктивные и технологические решения, соответствующие высоким требованиям по эстетике и огнестойкости на фасадах и в интерьерах зданий» привлек внимание более полусотни проектировщиков. Эксперты рассказали о новациях в законодательстве, в частности о введении в действие технического регламента по пожарной безопасности, о практике соблюдения противопожарных норм, о современных инженерных решениях и материалах, которые способны не только обеспечить безопасность, но и удовлетворить самые взыскательные эстетические запросы.

В завершение фестиваля архитекторы и дизайнеры приняли участие в программе арт-фестиваля «Пленэр». Мастер-класс для них дал известный московский архитектор Юрий Григорян.

ЗОЛОТАЯ КАПИТЕЛЬ 2010

XIV ЗИМНИЙ ФЕСТИВАЛЬ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА

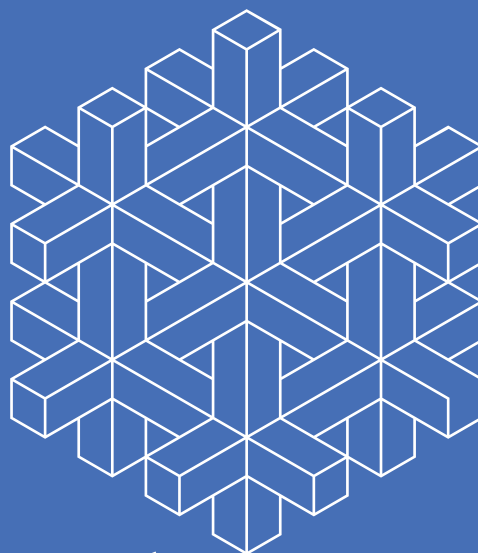
НОВОСИБИРСК | ЯНВАРЬ 25–30

Номинации по разделам КОНЦЕПЦИИ/ПРОЕКТЫ/ПОСТРОЙКИ

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО
МНОГОЭТАЖНЫЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ
МАЛОЭТАЖНЫЕ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ
КОМПЛЕКСЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ
ЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ЗДАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ЖИЛЫЕ МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ
ЖИЛЫЕ МАЛОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ
КУЛЬТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ
ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА
ИНТЕРЬЕРЫ ОБЩЕСТВЕННЫЕ
ИНТЕРЬЕРЫ ЖИЛЫЕ

АРХИТЕКТУРНОЕ БЮРО
АРХМОЛОДЕЖЬ

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ПУБЛИЦИСТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



**Срок подачи работ
до 1 декабря**

ОРГКОМИТЕТ ФЕСТИВАЛЯ 630099 Новосибирск, ул. М. Горького, 17а, оф.2,
тел.: (383) 231 02 57, 223 41 55, e-mail: info@zkapitel.ru, www.zkapitel.ru

Как подготовить к публикации научно-техническую статью (методическое пособие для начинающего автора)



Развитие стройиндустрии в последнее время стало причиной увеличения количества направляемых в редакцию статей. Часто с просьбой о публикации обращаются аспиранты, как правило, в соавторстве со своими научными руководителями, соискатели научных степеней. За все годы существования журнала научные редакторы, члены редколлегии, редакционного совета и большая группа специалистов-рецензентов внимательно и терпеливо помогали росту научных кадров и специалистов отрасли. Однако в последнее время все чаще в редакцию для публикации представляют слабые в научном отношении, незавершенные, незрелые работы, которые в ряде случаев не доходят даже до рецензентов и забраковываются на этапе внутриредакционного рецензирования.

Начнем с определений. Наука – система знаний о закономерностях развития природы и общества и способах воздействия на окружающий мир. Статья – сочинение небольшого размера в сборнике, журнале, газете. Таким образом, научность труда, исследования, работы характеризуется целью проникнуть, определить, сформулировать какую-либо новую закономерность протекания процесса для практического, унитарного использования в проектировании, прикладной механике, теплотехнике и т. д. В нашем случае журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

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

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

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

Статьи, направляемые в редакцию журнала «Жилищное строительство», должны соответствовать следующим **требованиям**:

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

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

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