

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

Расчет конструкций

И.Н. ТИХОНОВ

**Снижение стоимости строительства из железобетона
при использовании унифицированных арматурных изделий** 2

В.П. БЛАЖКО

**Наружные многослойные стены с облицовкой из кирпича
в монолитных зданиях** 6

В.Л. ИГОШИН, Л.В. ЕНДЖИЕВСКИЙ, В.В. ЛЕБЕДЕВ

Оценка влияния начальных несовершенств крена здания 8

Общие вопросы строительства

И.С. ШУКУРОВ, Биалал А. СХЕХАБ

Роль солнцезащитных средств в улучшении микроклимата жилища Ирака 13

Градостроительство и архитектура

А.В. СНИТКО

Объекты социальной сферы исторических промышленных городов 17

Е.В. ДЬЯЧЕНКО

**Московские памятники архитектуры 1920–30-х гг.
как каркас пешеходных туристических маршрутов** 21

О.В. ШИТИКОВА, А.В. ПЕСТЕРЕВА

Новый жилой квартал – высотный акцент существующего микрорайона 24

Материалы и конструкции

Р.З. КАРАНАЕВА, В.В. БАБКОВ, Г.С. КОЛЕСНИК, Д.А. СЕНИЦИН

**Работа пенополистирола в составе теплоэффективных
наружных стен зданий по системе фасадной теплоизоляции** 26

А.А. ПАК, Р.Н. СУХОРУКОВА

**Пути совершенствования теплозащитных свойств
ограждающих конструкций зданий** 30

Сейсмостойкое строительство

А.В. МАСЛЯЕВ

**Расчет зданий и сооружений для сохранения жизни
и здоровья людей при землетрясении** 33

У.Ф. ФАХРИДДИНОВ, В.А. КОНДРАТЬЕВ, А.Т. КУЛДАШЕВ

Развитие систем активной сейсмозащиты зданий и сооружений 36

На первой странице обложки: жилой квартал со встроенно-пристроенными общественными блоками на ул. Декабристов в Омске. Проект **ОАО ТПИ «Омскгражданпроект»**. Архитекторы Б.А. Татарин, О.В. Шитикова; конструктор А.В. Зеленский. Введен в эксплуатацию в 2007 г.

Особенности проекта: построен в условиях существующей плотной городской застройки. Общая площадь застройки 5965 м². 252 одно-, двух-, трехкомнатных квартир общей площадью 24710 м². Строительный объем жилых зданий 145707 м³. Во встроенно-пристроенных помещениях (общая площадь 5317 м², строительный объем 20062 м³) расположены офисы, продовольственные и промтоварные магазины, кафе. В замкнутом дворе оборудованы детские площадки. *Подробнее см. стр. 24.*

УДК 624

*И.Н. ТИХОНОВ, канд. техн. наук, зам. директора,
руководитель Центра проектирования и экспертизы
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (Москва)*

Снижение стоимости строительства из железобетона при использовании унифицированных арматурных изделий

В предыдущей статье [1] показано, что экономия рабочей арматуры при проектировании железобетонных конструкций возможна в результате применения оптимальных конструктивных решений и методов расчета, более высоких классов прочности материалов и использовании их эффективных видов.

В России для производства железобетонных конструкций широко используется арматурный прокат диаметром до 12 мм, поставляемый в мотках, доля которого в общей потребности в ненапрягаемой арматуре составляет около 25%, а с учетом проволоки Вр-1 диаметром 3–5 мм по ГОСТ 6727–80 «Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия» может достигать 40–45%. В табл. 1 приведен объем потребляемой в строительстве РФ ненапрягаемой арматуры в зависимости от диаметра. Применение арматуры в мотках практически исключает отходы при заготовительных операциях, позволяет механизировать производство сварных арматурных сеток, каркасов и других изделий.

Арматурная сталь, поставляемая в мотках, применяется преимущественно в производстве сборного железобетона. В монолитном строительстве применение арматуры в мотках ограничивалось использованием в качестве хомутов колонн и пилонов, конструктивной арматуры стен, поперечной арматуры перекрытий и балочных изгибаемых элементов. Ее применение является рациональным при использовании в монолитном строительстве арматурных каркасов и сеток, изготавливаемых на специализированном арматурном производстве, укомплектованном правильно-отрезным оборудованием.

Применение арматуры, поставляемой в мотках, сдерживалось конструктивным ограничением СНиП 2.03.01–84* «Бетонные и железобетонные конструкции», в п. 5.17 которого для армирования внецентренно сжатых элементов монолитных конструкций требовался диаметр не менее 12 мм. Исключение этого ограничения в СП 52-101–2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного армирования» для железобетонных стен позволит проектировщикам широко использовать для армирования сжатых элементов арматуру диаметром 8 и 10 мм, поставляемую как в мотках, так и в стержнях.

Одной из современных проблем строительного комплекса России является неудовлетворенный спрос на

арматуру периодического профиля в мотках, так как многие металлургические предприятия пока не располагают техническими возможностями производить эту продукцию требуемого размера и прочности в необходимых объемах. Строители вынуждены перерасходовать до 20–30% стали в изделиях из-за замены необходимой арматуры на имеющийся в наличии прокат большего диаметра или же в результате поставок прокатной арматуры с плюсовыми допусками.

Одним из направлений уменьшения дефицита арматуры диаметром до 12 мм и повышения ее качества является организация массового производства арматуры класса В500 по опыту других стран, где в качестве арматуры диаметром 4–12 мм применяют преимущественно холоднодеформированную сталь. Этот способ производства арматуры позволяет производить ее с номинальными, минусовыми и промежуточными размерами. Другое направление связано с освоением металлургами прокатного производства арматуры класса А500 диаметром до 12 мм в мотках. В обоих случаях необходимо предусмотреть расширение по сравнению со СТО АСЧМ 7–93 «Прокат периодического профиля из арматурной стали» сортамента проката.

Реализация на практике первого направления наблюдается в последние годы в Центральном регионе России, где на предприятиях среднего бизнеса интенсивно наращивается производство по техническим условиям свариваемой холоднодеформированной волочением через роликовые волокнистые арматуры периодического профиля класса В500С диаметром до 12 мм в мотках. Работы по реализации второго направления велись на Белорусском и Молдавском металлургических заводах, а также некоторых предприятиях металлургической отрасли России. К сожалению, успешным примером можно считать только производство термомеханически упрочненной арматуры класса А500С в мотках на ЗАО «Березовский электрометаллургический завод». Положительный результат был достигнут на

Таблица 1

Диаметр арматуры, мм	4–5	6–8	10–12	14–20	22–28	32–40
Объем, %	12–14	16–18	26–28	13–15	18–20	7–8
Способ производства	В мотках		В мотках, стержнях	В стержнях		

Таблица 2

Заменяемая арматура классов А400 и А400С						Предлагаемая арматура класса А500/В500						$\frac{A_{s1}-A_{s2}}{A_{s1}}$, %
Номинальный диаметр d_n , мм	Номинальная площадь поперечн. сечения, A_{s1} , мм ²	Усилие, соответствующее R_{sn1} , кН	Усилие, соответствующее R_{sn1} , кН	Нормативное сопротивление R_{sn1} , МПа	Расчетное сопротивление R_{sn1} , МПа	Номинальный диаметр d_n , мм	Номинальная площадь поперечн. сечения, A_{s2} , мм ²	Усилие, соответствующее R_{sn2} , кН	Усилие, соответствующее R_{sn2} , кН для А500/В500	Нормативное сопротивление R_{sn2} , МПа	Расчетное сопротивление R_{sn2} , МПа для А500/В500	
6	28,3	11,32	10,05	400	355	5,5	23,8	11,9	10,35/9,88	500	435/415	15,9/-
-	-	-	-	-	-	6	28,3	14,15	12,31/11,74	500	435/415	-
-	-	-	-	-	-	7	38,5	19,25	16,75/15,98	500	435/415	-
8	50,3	20,12	17,86	400	355	7,5	44,2	22,1	19,23/18,34	500	435/415	12,1
-	-	-	-	-	-	8	50,3	25,15	21,88/20,88	500	435/415	-
10	78,5	31,4	27,87	400	355	9	63,6	31,8	27,67/26,39	500	435/415	19/-
-	-	-	-	-	-	10	78,5	39,25	34,15/32,58	500	435/415	-
12	113,1	45,24	40,15	400	355	11	95	47,5	41,32/39,43	500	435/415	16/-
-	-	-	-	-	-	12	113,1	56,55	49,2/46,94	500	435/415	-

новом модернизированном прокатном стане без потери по производительности.

Отраслевой стандарт СТО АСЧМ 7-93 и ГОСТ Р 52544-2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных изделий. Технические условия» предусматривают три категории свариваемого стержневого и поставляемого в мотках арматурного проката класса прочности 500 МПа, различающиеся по способу производства: горячекатаный, термомеханически упрочненный с прокатного нагрева, механически упрочненный в холодном состоянии (холоднодеформированный). Поставка арматуры диаметром от 6 мм до 12 мм может быть предусмотрена в мотках. Свод правил СП 52-101-2003, который содержит рекомендации по расчету и проектированию бетонных и железобетонных конструкций без предварительного натяжения арматуры, определяет требования к показателям качества для двух групп арматуры класса прочности 500 МПа: класс А500 для горячекатаного и термомеханически упрочненного проката номинальным диаметром 10-40 мм и класс В500 для холоднодеформированной по разным технологиям арматуры номинальным диаметром 3-12 мм. Требования к расчетным показателям арматуры классов А500 и В500 в СП 52-101-2003 различаются.

Расширение сортамента арматуры класса А500 и В500 позволяет уменьшить расход конструктивной арматуры и в необходимых случаях решить задачу взаимозаменяемости арматуры одного класса на арматуру другого класса с учетом всех требований, предъявляемых к рабочей арматуре железобетонных конструкций без пересчета последних. В качестве примера в табл. 2 приведены рекомендации по замене в железобетонных конструкциях, армирование которых определено при расчете по первой группе предельных состояний, без их перепроектирования растянутой рабочей арматуры классов А400С и А400 (А-III) на арматуру класса А500 и В500. Предполагаемая замена в конструктивном армировании позволяет получить экономию стали от 12% до 19% при использовании в качестве заменяющей арматуры обоих классов А500 и В500.

В рабочем (расчетном) армировании аналогичный эффект достигается при использовании только горячекатаной и термомеханически упрочненной арматуры класса А500.

Из-за меньшего нормируемого расчетного сопротивления холоднодеформированной арматуры класса В500 экономически целесообразна замена на нее ($\varnothing 7,5$ мм) только расчетной арматуры $\varnothing 8$ мм класса А400 (А-III).

В СП 52-101-2003 холодноотянутая проволока класса Вр-1 и холоднокатаная арматура класса В500С объединены в единый класс холоднодеформированной арматуры В500, несмотря на то что они отличаются технологией изготовления, механическими свойствами и видом периодического профиля.

Из-за такого объединения составители СП были вынуждены при назначении расчетного сопротивления холоднодеформированной арматуры ориентироваться на особенности свойств проволоки Вр-1, в том числе учитывать тот факт, что при $\sigma_{0,2} \geq 500$ МПа по ГОСТ 6727-80 для нее предусмотрен значительный минусовой допуск на массу, что соответствует уменьшению на 6,3-6,8% фактической площади поперечного сечения по сравнению с номинальной. Снижение расчетного сопротивления составило 5% (415 МПа) по сравнению с теми же показателями для стали класса А500 (435 МПа), что соответствует принятию коэффициента надежности 1,2.

В СП 52-101-2003 для холоднодеформированной арматуры класса В500 при длительном действии нагрузки принято равенство $R_s = R_{sc} = 415$ МПа, при кратковременном - $R_{sc} = 360$ МПа.

В европейском стандарте EN 1992 Еврокод 2 «Железобетонные конструкции. Проектирование, расчеты, параметры» приняты одинаковые диаграммы состояния при растяжении и сжатии холоднодеформированной и горячекатаной или термомеханически упрочненной арматуры. Для холоднодеформированной и иной ненапряженной арматуры коэффициент надежности одинаков и равен 1,15.

Таким образом в действующем СП 52-101-2003 необоснованно дискриминирована холоднодеформированная арматура класса В500С, что сдерживает ее производство и применение из-за неконкурентоспособности относительно арматуры класса прочности А500. Необходимо разделение холодноотянутой арматурной проволоки класса Вр-1 и холоднокатаной арматуры класса В500С, что становится возможным с принятием аналогичной EN 1992 Еврокод 2 концепции классификации арматурного проката по техниче-

Таблица 3

Наименование показателя (характеристики)	Значение и статистическая обеспеченность (p) показателя, содержание характеристики для категорий				
	А		В		С
Форма поставки, номинальный диаметр, мм	в мотках, 4–12		в мотках, 5–12	в мотках, 6–12 в прутках, 6–40	в мотках, 6–16 в прутках, 6–40
Предел текучести σ_T ($\sigma_{0,2}$), Н/мм ²	не менее 400, 500; p=0,95		не менее 400, 500, 600 p=0,95		не менее 400, 500, 600 p=0,95
Временное сопротивление σ_B , Н/мм ²	не нормировано		не нормировано (по требованию потребителя не менее 500, 600, 740; p=0,9)		не менее 500, 600, 740 p=0,9
Отношение σ_B/σ_T ($\sigma_B/\sigma_{0,2}$) для диаметров, мм: до и включая 5,5 6 и более	не менее 1,03 1,05		не менее 1,08; p=0,9		не менее 1,15; не более 1,35 p=0,9
Полное относительное удлинение при максимальном напряжении δ_{max} , % для диаметров, мм: до и включая 5 5,5 и более	не менее 2,5 p – не нормирована p=0,9		не менее 5 p=0,9 p=0,9		не менее 7,5 – p=0,9
Относительная площадь смятия поперечных ребер периодического профиля f_R для диаметров, мм: до и включая 6 от 6,5 до и включая 8 от 8,5 до и включая 10 10,5 и более	не менее 0,035 0,045		не менее 0,035 0,045		не менее 0,035 0,045
	0,052 0,056	0,072 0,075	0,052 0,056	0,072 0,075	0,052 0,056
Свариваемость (химический состав стали и углеродный эквивалент, $C_{экв}$)	по EN 10080		по EN 10080 (по требованию потребителя с дополнительным ограничением нижнего уровня углеродного эквивалента)		по EN 10080 с дополнительным ограничением нижнего уровня углеродного эквивалента
Ударная вязкость	не нормирована		не нормирована		не нормирована KCV при -40°C не менее 30 Дж/см ²
Выносливость	не нормирована		не нормирована		по EN 10080
Коррозионная стойкость	не нормирована		не нормирована	по методике ГОСТ 10884–94 не менее 30 ч	не нормирована по методике ГОСТ 10884–94 не менее 30 ч

Таблица 4

Показатели	Количество	
	на площадь перекрытия	на 1 м ²
По расходу арматуры		
Вариант 1: $\varnothing 12$ А400, кг	22588	10,51
Вариант 2: $\varnothing 12$ А400, В400С, кг	25838	12,08
Эффективность вар. 1 и 2, %	-14,4	-14,4
Вариант 3: $\varnothing 11$ В500С, кг	21704	10,095
Эффективность вар. 1 и 3, %	+4,1	+4,1
По производству арматурных работ в построечных условиях		
Сметная стоимость, тыс. р.		
Вариант 1	242,8	0,113
Вариант 2, 3	80,9	0,038
Эффективность, %	+200	+200
Нормативная трудоемкость, чел/ч		
Вариант 1	1253	0,583
Вариант 2, 3	467	0,217
Эффективность, %	+168	+168
Средства на оплату труда, тыс. р.		
Вариант 1	96,63	0,045
Вариант 2, 3	34,91	0,0162
Эффективность, %	+177	+177
Примечание. Вариант 1 – армирование вязаными стержнями, варианты 2, 3 – армирование сварными сетками		

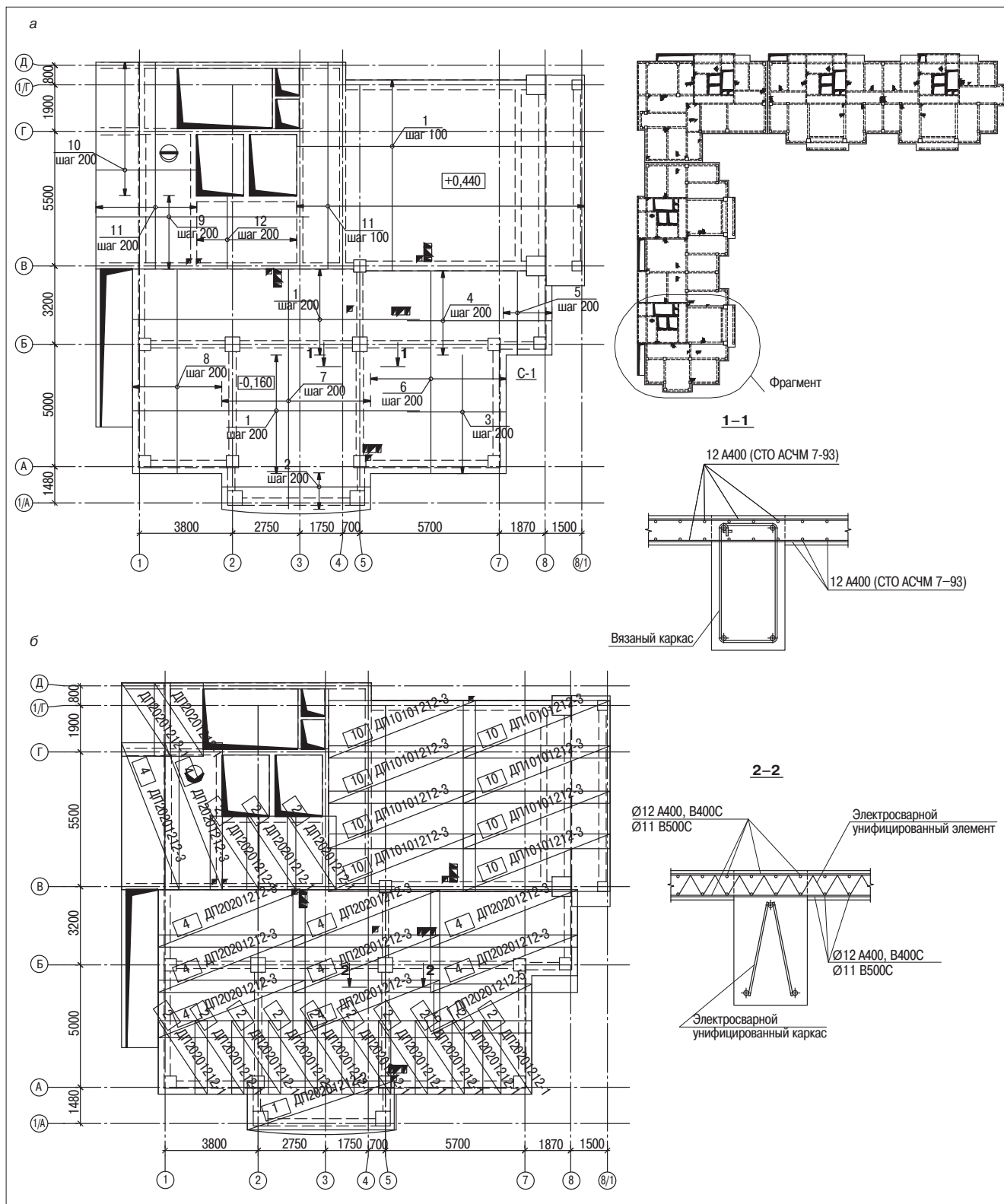
ким требованиям к их механическим свойствам независимо от способа его изготовления.

В табл. 3 представлены свойства арматурного проката классов прочности 400, 500 и 600 МПа (проект новой редакции ГОСТа) для обсуждения.

Такой подход позволит металлопроизводителю стремиться к совершенствованию технологии производства арматурного проката с целью достижения его потребительских свойств, декларируемых в проектно-технической документации и назначенных проектировщиками с учетом климатических условий строительства, внешних силовых воздействий, степени ответственности зданий и сооружений и т. п.

Многие российские предприятия совместно с Центром проектирования НИИЖБ ведут работы по совершенствованию технологии производства холоднодеформированного арматурного проката высокого качества, в том числе класса В500С с промежуточными диаметрами. Для них разработаны и утверждены технические условия для производства холоднодеформированной арматуры и изделий из нее, а также рекомендации по применению в строительстве.

Центром проектирования и экспертизы НИИЖБ им. А.А. Гвоздева выполняются проектные работы с использованием стержневой арматуры класса А500СП и холоднодеформированной арматуры класса прочности 500 МПа как для монолитного, так и для сборного строительства. Внедрение научных разработок НИИЖБ через проектирование позволит сократить до минимума время их практического внедрения, обеспечить повышение эффективности строительства со снижением его себестоимости.



Полевое нижнее армирование перекрытия: а – отдельными стержнями (вариант 1); б – унифицированными сетками (варианты 2, 3)

В НИИЖБ в последнее время ведутся работы по эффективному применению холоднодеформированной арматуры диаметром 4–12 мм в унифицированных сетках и каркасах. Этот вид арматурной продукции может быть эффективно использован в сборном и монолитном домостроении. В России нашли массовое применение рулонные и плоские

сетки из арматурной холоднодеформированной проволоки класса Вр-1 диаметром 4 и 5 мм. В Московском регионе унифицированные сетки из холоднодеформированной арматуры диаметром 6–10 мм классов В400С и В500С производятся в ограниченном объеме четырьмя-пятью предприятиями-изготовителями. Из-за низких пластических свойств

холоднодеформированной арматуры изделия из нее рекомендуется применять в основном в неотвественных железобетонных конструкциях.

В настоящее время для увеличения объемов применения унифицированных арматурных сеток и каркасов в расчетном армировании ЖБК монолитного и сборного домостроения в НИИЖБ совместно с ООО «Росметиз» ведутся работы по совершенствованию технологии производства холоднодеформированной арматуры с целью улучшения ее пластических свойств.

Как показывает практика проектирования, замена армирования одиночными стержнями плоскостных несущих конструктивных элементов монолитных зданий (фундаменты, перекрытия, стены) на армирование унифицированными сетками и каркасами позволяет значительно снизить трудозатраты по армированию. Замена стержней класса А400 на стержни класса прочности 500 МПа с использованием в сетках промежуточных диаметров позволит обеспечить экономию арматуры до 5–10% даже с учетом перерасхода на нахлестку сеток. Примеры конструирования рабочего армирования фрагментов перекрытий гражданских зданий одиночными стержнями и унифицированными сетками приведены на рисунке. Экономическая эффективность предложенных вариантов приведена в табл. 4.

Другой не менее важной задачей является разработка каталога унифицированных арматурных изделий для монолитного строительства. Этот каталог разработан Центром проектирования и экспертизы НИИЖБ совместно с ООО «Инпром», являющимся одной из крупнейших российских металлосервисных компаний.

В каталоге приведены арматурные изделия (сетки, плоские и объемные каркасы, выпуски арматуры, фиксирующие элементы и т. д.), в том числе сварные для всех частей монолитных зданий из железобетона – фундаментов, перекрытий, стен, стоек, лестниц и др.

Каталог составлен с учетом технических возможностей оборудования предприятий ООО «Инпром», в нем использован в основном эффективный арматурный прокат класса А500СП и холоднодеформированный арматурный прокат класса прочности 500 МПа.

Учитывая актуальные проблемы, можно заключить, что разработка каталога арматурных изделий для строительства монолитных железобетонных зданий явилась первым шагом на пути индустриализации монолитного строительства.

Использование проектировщиками материалов каталога позволит снизить трудозатраты монолитного строительства, а также его металлоемкость при замене арматуры класса А400 на А500 – до 25%, А500С на А500СП – до 10%. Учитывая высокую технологическую готовность арматурных изделий, применение сварных соединений выполняемых в заводских условиях на высококачественном оборудовании, массовое использование каталога при проектировании, следует ожидать повышения надежности монолитного строительства и снижение его себестоимости.

Литература

1. Тихонов И.Н. Снижение стоимости строительства из железобетона при оптимальном проектировании армирования // Жилищное строительство. 2009. С. 2–7.

УДК 693.22

*В.П. БЛАЖКО, канд. техн. наук,
ЦНИИЭП жилища (Москва)*

Наружные многослойные стены с облицовкой из кирпича в монолитных зданиях

Предложено новое конструктивное решение узла опирания облицовки из кирпича в многослойных наружных стенах монолитных зданий с учетом требований безопасной и длительной эксплуатации, предусматривающее компенсацию отклонений опорных поверхностей в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Проблема надежности наружных многослойных стен зданий «монолит-кирпич» в настоящее время не утратила своей актуальности, о чем свидетельствуют периодически происходящие выпадения фрагментов кирпичной облицовки. Принимаемые в связи с этими неприятными случаями административные решения нацеливают строителей и проектировщиков на решение проблем качества и эксплуатационной надежности работы облицовки в системе стен зданий «монолит-кирпич». В некоторых случаях дошло до запрета применения в трехслойных наружных стенах монолитных домов облицовки в полкирпича. Предлагается применять системы с вентилируемым фасадом или облицовку толщиной в кирпич. По нашему мнению, можно значительно повысить надежность конструкции наружной стены с облицовкой в полкирпича.

Факторы, способствующие обрушениям облицовочных слоев, известны: отсутствие либо недостаточное количество горизонтальных анкерных связей с несущей внутренней стеной; некачественное закрепление анкерных связей в несущем слое наружной стены; значительное смещение кирпичной облицовки с бетонного опорного пояса; отсутствие поэтажных компенсационных горизонтальных швов; отсутствие учета температурных деформаций облицовочного слоя в горизонтальном направлении; отсутствие либо неправильное армирование облицовочного слоя.

Перечисленные проблемы, за исключением учета температурных деформаций и смещения кирпичной облицовки, решаются путем надлежащего контроля качества работ.

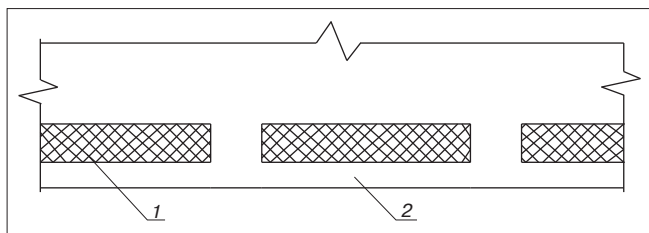


Рис. 1. Существующая опорная конструкция: 1 – утеплитель; 2 – опорный железобетонный пояс

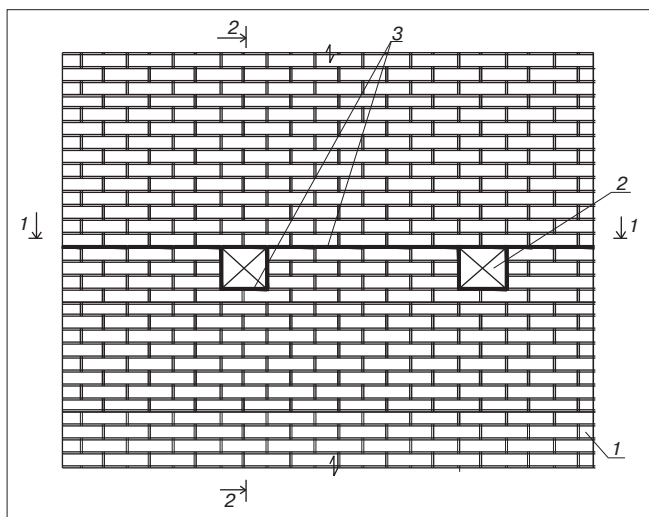


Рис. 2. Облицовочная кладка. Фрагмент фасада: 1 – облицовочный кирпич; 2 – керамическая декоративная вставка; 3 – деформационный шов

Учет температурных деформаций облицовочного слоя решается на стадии разработки проекта, где должно определяться армирование кладки и расположение температурных компенсационных швов.

Сложнее всего дело обстоит со смещением кладки с бетонного опорного пояса (рис. 1), на который укладывается облицовочный кирпич. Эти смещения – результат отклонений бетонного опорного пояса в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Наличие таких отклонений – объективная реальность. В результате этих отклонений при кладке облицовки кирпич либо выступает за плоскость опорного пояса, либо, наоборот, оказывается смещенным внутрь. Для того чтобы исправить положение, приходится опорные бетонные пояски срубать либо наращивать. Наращивание выполняется, как правило, строительным раствором. Дальнейшая надежность работы таких поясков при эксплуатации не может быть гарантирована. Причина явления в том, что проектировщики не учитывают объективно существующих отклонений размеров реальных конструкций от базовых проектных.

Положение можно исправить с помощью изменения конструкции, на которую опирается кирпичная облицовка. Бетонный опорный пояс (рис. 1) ликвидируется, остаются бетонные опорные консоли, расположенные с определенным шагом (рис. 2). Консоли в верхней плоскости имеют закладные детали. Поверх опорных консолей располагается оцинкованный уголок, который служит опорой для облицовочного слоя. Уголок приваривается к закладным деталям. Такая конструкция позволяет в достаточно широких пределах варьировать расположение облицовочного слоя в горизонтальной плоскости. В случае, если опорная консоль выступает за пределы кладки, ее несложно срезать. Компенсация отклонений по вертикали

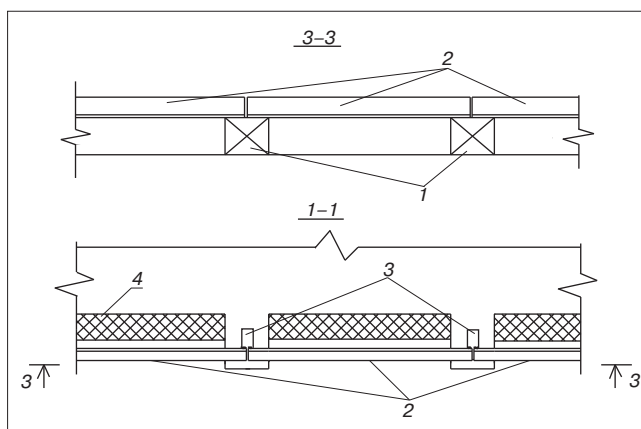


Рис. 3. Облицовочная кладка-сечение 1-1 (разрез 3-3): 1 – консоль перекрытия; 2 – опорный уголок; 3 – закладная деталь; 4 – утеплитель

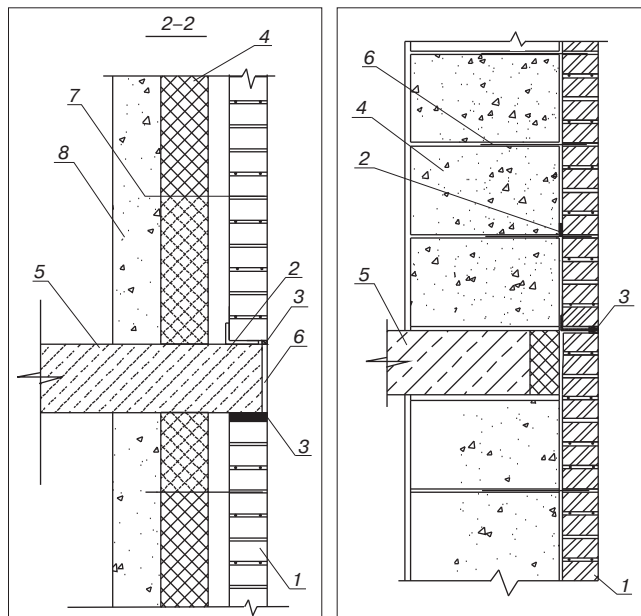


Рис. 4. Облицовочная кладка-сечение 2-2: 1 – облицовочный кирпич; 2 – опорный уголок; 3 – деформационный шов; 4 – утеплитель; 5 – перекрытие; 6 – керамическая декоративная вставка; 7 – анкер; 8 – внутренняя стена

происходит через изменение толщин кладочных швов.

Горизонтальный деформационный шов (рис. 2) располагается в уровне верха плиты перекрытия под опорным уголком. Деформационный шов предусматривается и под опорной консолью (рис. 4). Со стороны фасада (рис. 2) виден не сплошной бетонный пояс, а только незначительного размера опорные консоли. Торцы консолей могут быть закрыты керамическими вставками либо окрашены. Технологически возможно при бетонировании опорных консолей лицевую часть выполнить из цветного бетона.

Предлагаемая конструкция может быть использована для стен с утеплителем из газобетонных блоков (рис. 5). Облицовка может располагаться вплотную к утеплителю или с зазором, образуя вентиляционную прослойку. Новые конструктивные решения узлов многослойных стен для монолитных зданий могут быть использованы для исключения обрушения облицовочных слоев из кирпича.

УДК 624.04

*В.Л. ИГОШИН, канд. техн. наук (igoshinv@ya.ru),
Л.В. ЕНДЖИЕВСКИЙ, д-р техн. наук, В.В. ЛЕБЕДЕВ, инженер (pgs1985@ya.ru),
Институт градостроительства, управления и региональной экономики
Сибирского федерального университета (Красноярск)*

Оценка влияния начальных несовершенств крена здания

Предложена методика оценки и анализа влияния первоначального крена отдельных элементов и здания в целом, возникающего в ходе строительства, на надежность проектных решений. Приведены формы горизонтальных отклонений здания, позволяющие использовать различные требования норм. На конкретных сопоставимых примерах железобетонных каркасных зданий показано влияние начального крена на напряженно-деформируемое состояние и требуемое армирование колонн.

Практикой реального проектирования зданий является расчет по идеализированной расчетной схеме без учета допусков первоначальных отклонений. Полученное в этом случае напряженно-деформированное состояние (НДС) служит основой для назначения сечений и армирования несущих железобетонных конструкций и подбора сечений металлических конструкций. Такие действия воспринимаются как нормальные и привычные с точки зрения устоявшегося консервативного подхода к проектированию. Однако ТСН 31-332–2006 «Жилые и общественные высотные здания. Территориальные строительные нормы»; СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции. Строительные нормы и правила»; Пособие по расчету каменных и армокаменных конструкций к СНиП II-22–81 «Каменные и армокаменные конструкции»; Рекомендации по монтажу стальных строительных конструкций к СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции» не обязывают учитывать при проектировании начальные допуски на горизонтальные отклонения зданий, обуславливающие крен здания, что снижает надежность проектных решений.

Попытки учета крена при анализе напряженно-деформированного состояния зданий предпринимались ранее [1–5] и отмечалось его заметное влияние. В данной работе поставлена задача установления целесообразности учета начального крена, а также выявления условий его проявления.

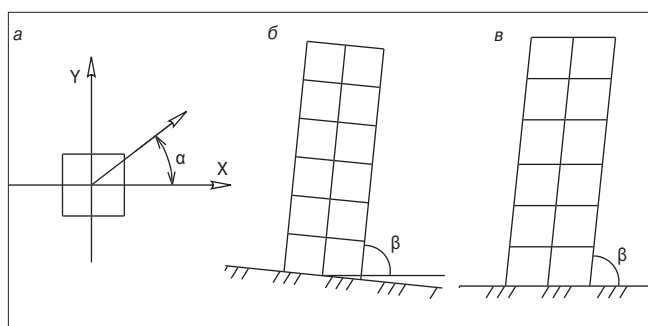


Рис. 1. Способы моделирования крена зданий: а – изменение направления; б – крен вследствие начальных несовершенств или температурного воздействия; в – крен вследствие неравномерных осадок фундамента

Для реализации задачи выполнялся сопоставительный анализ результатов проектировочных расчетов, включая подбор арматуры, по основным и особым видам сочетаний нагрузок и воздействий по двум расчетным схемам – классической и с учетом возможных вариантов нормируемого крена. Задача усложнялась многовариантностью возможных схем крена и различным его влиянием на НДС отдельных элементов каркаса.

На начальном этапе определялись базовые расчетные условия, позволяющие получить достоверную оценку влияния крена на НДС здания. Производить анализ НДС здания при крене в какую-либо одну из сторон здания или в сторону одного из углов малоэффективно. Крен здания в какую-либо одну из сторон, как правило, выявляет малую часть несущих элементов, требующих дополнительного армирования по сравнению с анализом данного здания при всех возможных вариантах его крена.

Если допускается возможность начального несовершенства в виде горизонтального отклонения проектируемого каркаса здания, то расчетное направление и форма этого отклонения изначально неизвестны. Следовательно, при расчетном анализе необходимо рассматривать все возможные варианты. В этом случае необходимо выполнить серию расчетов, имитирующих крен в различные стороны здания. Последовательно производя такие расчеты, необходимо сравнивать НДС или подобранное армирование (при расчете железобетонных конструкций) в произведенном расчете с НДС или подобранном армированием каждого из элементов согласно предшествующему расчету. При этом каждому элементу всегда присваивается наиболее неблагоприятное НДС или максимальное армирование, полученное в сравниваемых расчетах.

В общем случае направление крена в сечении здания (рис. 1, а) можно изменять как угодно часто, совершая вращения вокруг точки начала координат на 360° . Однако если поставить задачу практического использования данной методики, то это предполагает определение минимального количества расчетов, при которых обеспечивается достоверность оценок измененного НДС и соответствующего армирования.

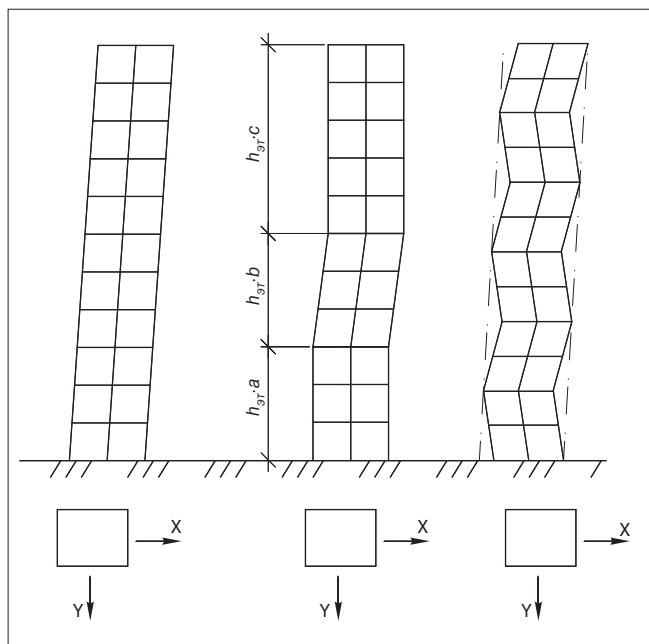


Рис. 2. Вариации геометрических несовершенств зданий

Результаты выполненного вариантного анализа послужили основанием для формулировки методической рекомендации: **для достоверной оценки изменения НДС здания вследствие наличия первоначально возможного крена при назначении любой конкретной его формы необходимо проведение расчетов с учетом крена минимум по восьми направлениям плоской системы осей координат с шагом 45° , где четыре направления должны соответствовать крену в плоскости стен.**

Далее был поставлен вопрос, влияют ли различия факторов, обуславливающих одинаковые крены, на изменения НДС. Например, на рис. 1, б показана реализация крена вследствие начальных несовершенств или температурного климатического воздействия, а на рис. 1, в – вследствие неравномерных осадок фундамента.

Для ответа на поставленный вопрос выполнены сравнительные расчеты при следующих условиях:

1 – плоскость фундамента расположена горизонтально, на заданный угол наклоняется все здание, расположенное на несмещаемой горизонтальной плоскости;

2 – горизонтальная плоскость фундамента наклоняется на угол, равный углу, принятому на рис. 1, б. Здание при этом располагается строго вертикально по отношению к фундаменту. Это приводит к его совместному повороту вместе с наклоненным фундаментом. В результате здание получает общий крен, равный крену согласно варианту 1.

Сравнение результатов расчетов показало, что **способ здания крена в пределах исследуемых малых отклонений (рис. 1, б, в) не влияет на изменения НДС здания.** Дальнейший анализ проводился согласно рис. 1, в.

Используя идеологию метода предельных состояний, необходимо стремиться выбрать наихудший (для НДС здания) вариант формы деформации здания вследствие проявления крена. Однако таких форм деформаций здания от проявления крена в общем случае может быть бесконечное количество. Вместе с тем формы деформаций зданий, принимаемые при первоначальном анализе расчетной схемы, в настоящее время нормативно не определены и по их вы-

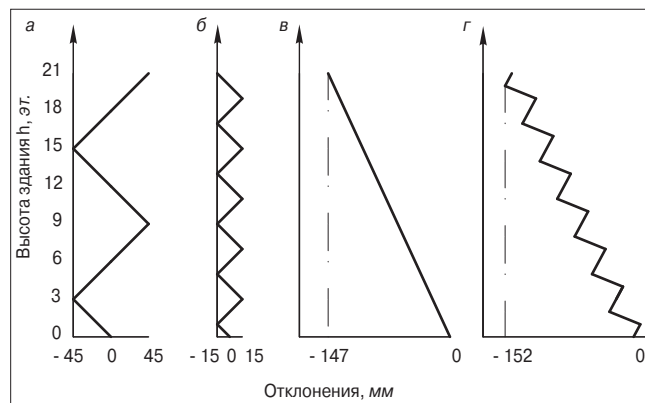


Рис. 3. Формы несовершенств, использованных в численных экспериментах: а – строго вертикальная по оси симметрии ломаная кривая синусоидального типа, имеющая последовательные отклонения от оси колонн 45 мм и поэтажные отклонения 15 мм согласно СНиП 3.03.01–87; б – строго вертикальная по оси симметрии ломаная кривая синусоидального типа, имеющая последовательные отклонения от оси колонн 15 мм и поэтажные отклонения 15 мм согласно СНиП 3.03.01–87; в – строго последовательных колонн представляют собой прямую, имеющую крен $1/500$; г – ломаная кривая синусоидального типа, имеющая последовательные отклонения от оси колонн 15 мм и поэтажные отклонения 15 мм, ось симметрии которой имеет крен $1/500$

бору или назначению отсутствуют рекомендации. Задача заключалась в минимизации количества расчетных форм деформаций (горизонтальных отклонений) и выборе из них наихудших вариантов для НДС здания.

Реализация этой задачи производилась с учетом требований ТСН 31-332–2006; СНиП 3.03.01–87; СТО 36554501-014–2008; Пособия по расчету каменных и армокаменных конструкций к СНиП II-22–81; Рекомендаций по монтажу стальных строительных конструкций к СНиП 3.03.01–87 и экспериментальных исследований. Отметим, что требования норм имеют существенные расхождения. Одни из них величину крена регламентируют как по всей высоте здания, так и по отдельным этажам; другие только по высоте здания, но с ограничением суммарного горизонтального отклонения; третьи – по высоте здания без ограничения величины суммарного крена. Из этого следует, что выбор форм горизонтальных отклонений должен на данном этапе учитывать и включать все вышеприведенные ситуации.

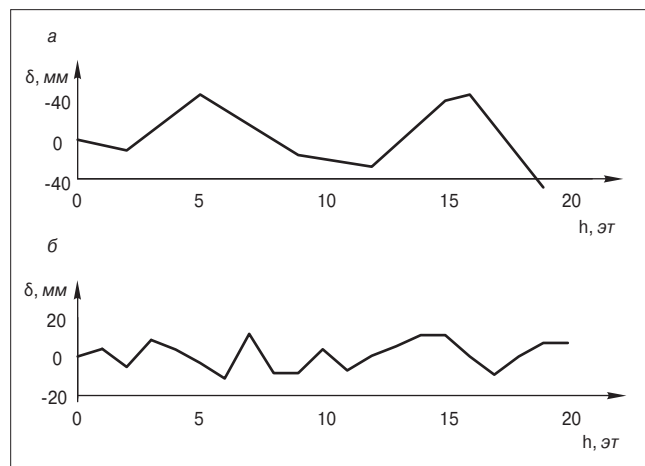


Рис. 4. Экспериментальные данные поэтажных отклонений колонн каркасного железобетонного здания: а – при высоте этажа 3,5 м; б – высотой более 60 м (общий крен $1/500$)

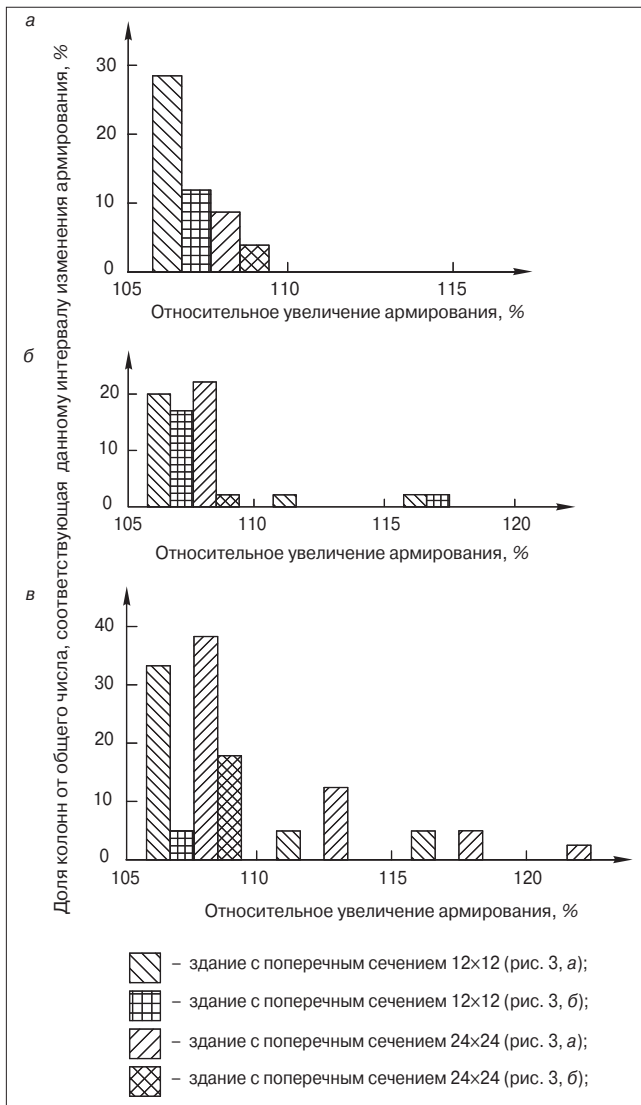


Рис. 5. Относительное увеличение армирования колонн, имеющих горизонтальное отклонение в зданиях с вертикальной осью, по сравнению с уровнем требуемого армирования вертикальных колонн идеализированного здания: а – высотой 21 эт.; б – высотой 15 эт.; в – высотой 9 эт.

Общий вид определенных форм показан на рис. 2. Каждая из них имеет свою предпочтительную область использования.

Разработана специальная программа, способная работать совместно с расчетными модулями программы Ли́ра (свидетельство РФ о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2009611510 KREN v 1.0 beta), принципиально упрощающая данные расчеты. Интерфейс программы позволяет пользователю задавать различные формы горизонтальных отклонений здания и изменять при этом расчетную схему здания: или по восьми направлениям, или по четырем направлениям, или задавать крен в одном выбранном направлении. Программа позволяет задавать крен как при помощи заданного угла, так и при помощи заданного отклонения, выбирать любую из форм деформаций здания от крена в зависимости от требований норм, согласно которым производится данный расчет.

Сравнительный расчетный анализ проводился с использованием последовательных расчетов по восьми направле-

ниям плоской системы осей координат с шагом 45° при помощи программы Ли́ра 9.4 (R8) на примере каркасного железобетонного здания с жесткими узлами и с жестким креплением колонн с основанием как с учетом, так и без учета единого жесткого диска перекрытий. Жесткость и геометрические размеры перекрытий и ригелей были назначены на стандартном уровне и во всех расчетах не изменялись. На данном этапе исследования расчеты проводились по упругой стадии. Основной акцент в исследовании был сделан на более жесткие требования п. 6.2.6 СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий», использование которого в общем случае снижает влияние крена на НДС здания по сравнению с традиционным подходом: модули упругости при подборе армирования колонн задавались 0,6 E_b для вертикальных сжатых элементов и 0,3 E_b для плит перекрытий (покрытий).

Каркас рассчитывался на действие основных сочетаний нагрузок согласно СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия». Строительные нормы и правила»; СТО 36554501-015-2008 «Нагрузки и воздействия», в которые включались нагрузки от собственного веса (с учетом веса ограждающих стен, перегородок, покрытия и т. п.), ветра, действующего в восьми направлениях (4 фронтальных направления на фасады здания, 4 на его углы, III ветровой район), снега (III снеговой район), а также от полезной равномерно распределенной нагрузки (тип 4-г табл. 3 и 3.3). В случае если здание рассчитывалось без учета единого, жесткого диска перекрытий, то все действующие нагрузки от плит перекрытий пропорционально, по треугольной схеме передавались на соседние ригели. При фронтальном воздействии ветра соответствующая нагрузка принималась согласно.

В целях создания единообразия исходных условий суммарное давление ветрового потока при угловом воздействии ветра принималось равным суммарному фронтальному давлению. Для обоснования такого допущения использовались зарубежные исследования, анализ которых проведен в работе [6]: аэродинамический коэффициент должен составлять в расчетном случае при угловом воздействии ветра 0,7 при воздействии на угловую плоскость здания равную $\sqrt{2} \cdot F_{\text{фронт}}$. Направление воздействия ветровой нагрузки всегда принималось в направлении рассматриваемого в каждом конкретном расчете крена.

Несущая конструктивная система регулярная, шаг колонн 6 м. Поперечное сечение здания квадратное и с учетом постоянного шага колонн рассчитывалось по двум вариантам: 12×12 м и 24×24 м. При каждом варианте поперечного сечения здания рассчитывались 21-, 15- и 9-этажные здания. Высота одного этажа принималась 3,5 м. Для исследуемых колонн во всех расчетах класс бетона В25. Арматура класса А-III.

Напряженно-деформированное состояние колонн и его изменение коррелировано с уровнем требуемого армирования для внецентренно-сжатых колонн железобетонного здания. Величина требуемого армирования, по нашему мнению, представляется более показательной, поскольку предопределяет рабочий проект здания. В проведенном анализе она была выбрана в качестве выходного параметра. Однако вполне можно брать за основу изменение только НДС. В этом случае предлагаемый метод не зависит от вида и типа материала, используемого для строительства анализируемых зданий.

Последовательность проведенного численного анализа применительно к железобетонным колоннам состояла в следующем: фиксировались определенное сечение и высота здания. Первым производился расчет здания при строго вертикальном расположении. Полученное в данном расчете НДС здания использовалось для подбора площади армирования каждой из колонн. Полученные значения запоминались. Сечение колонн при этом согласно рекомендациям работы [7] принималось минимально возможным. Однако при этом проверялось соблюдение требования п. 10.13–10.18 СНиП 2.01.07–85*; СТО 36554501-015–2008 по обеспечению жесткости здания при воздействии ветровых нагрузок. В том случае, если жесткости пространственного каркаса здания оказывалось недостаточно для соблюдения требований п. 10.13–10.18 СНиП 2.01.07–85*; СТО 36554501-015–2008, добавлялась диафрагма жесткости в центре здания, размеры которой также итерационно уточнялись для удовлетворения данных требований при первичном определении параметров здания заданной этажности. На этом этапе совмещались требования п. 6.2.6 СП 52-103–2007 и требования п. 10.13–10.18 СНиП 2.01.07–85*; СТО 36554501-015–2008, что, по сути, является попыткой строгого учета существующих норм и рекомендаций.

Колонны располагались от фундамента одна над другой соосно. В случае, если согласно расчетам начиная с какого-то этажа здания оказывалось, что при данном сечении колонн невозможно обеспечить их требуемую несущую способность при максимальном армировании, производилось увеличение их сечения для всех колонн данного этажа здания согласно строительному модулю. Принятое в этом стартовом расчете сечение колонн далее, при последующих расчетах с учетом крена уже больше не изменялось. Для этого тщательно контролировалась ситуация, чтобы назначенное сечение колонн далее позволило во всех последующих расчетах с учетом крена при фиксированных параметрах здания назначить их армирование в диапазоне от минимального конструктивно допустимого до максимального допустимого значения.

Для серий расчетов назначался определенный вид и численное значение горизонтальных отклонений колонн и здания в целом.

На рис. 4 представлены типичные данные натурных измерений крена колонн строящихся в настоящее время каркасных железобетонных зданий в Красноярске.

Таким образом, схемы деформаций на рис. 3, а, б соответствуют требованиям СНиП 3.03.01–87. Схемы на рис. 3, в, г соответствуют экспериментальным фактам. При этом схема на рис. 3, в относится к случаю, когда имеется общий крен здания, но неизвестны поэтажные сдвиги колонн. Схема на рис. 3, г примерно соответствует усредненным фактическим данным (рис. 4, а) поэтажного смещения колонн при наличии общего крена здания.

Производилось повторение всех серий расчетов как с учетом, так и без учета единого жесткого диска перекрытий.

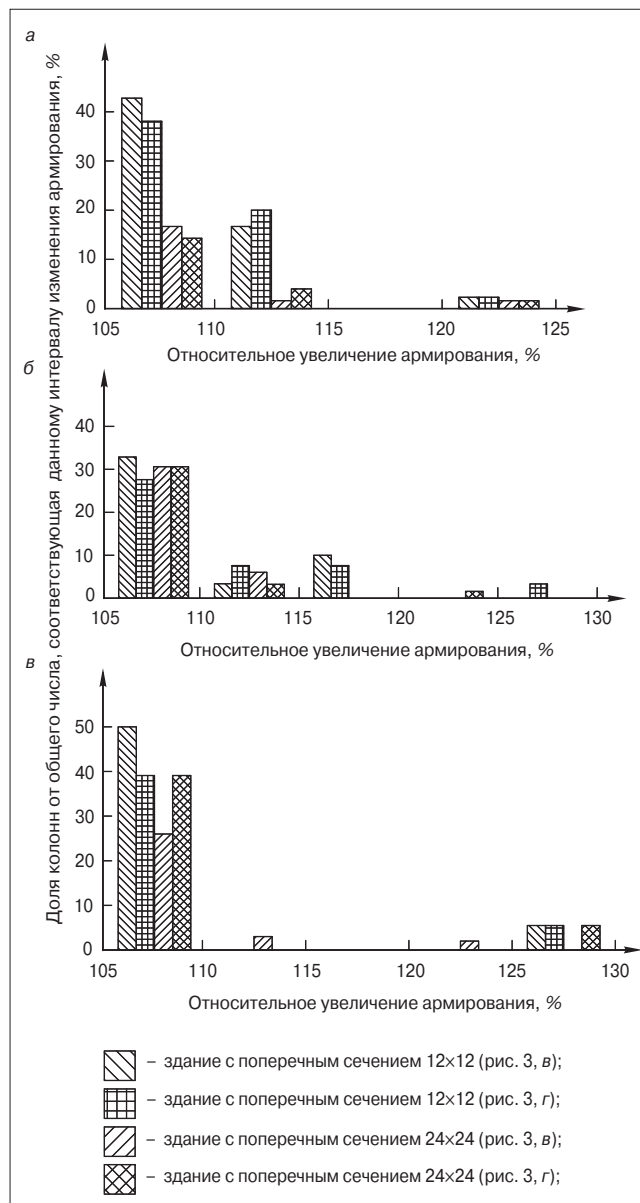


Рис. 6. Относительное увеличение армирования колонн для здания, имеющего крен оси 1/500, по сравнению с уровнем требуемого армирования вертикальных колонн идеализированного здания: а – высотой 21 эт.; б – высотой 15 эт.; в – высотой 9 эт.

Результаты данного исследования показали, что факт наличия или отсутствия единого жесткого диска перекрытия практически не оказывает влияния на НДС колонн каркасного здания при учете крена, если не рассматривать монтажную стадию, а анализировать конечную расчетную схему здания.

Результаты оценок влияния принятых форм крена на требуемое армирование колонн применительно к зданиям, имеющим сечение 12×12 и 24×24 м и высоты 21, 15 и 9 эт., приведены на рис. 5, 6.

Произведен расчет зданий (рис. 3, в, г) при крене 1/1000, что соответствует предельным требованиям некоторых норм активных документов. Полученный результат может быть качественно оценен при помощи интерполяции приведенных графиков, то есть уменьшение крена в два раза (с 1/500 до 1/1000) примерно соответствует сдвигу влево в два раза по оси абсцисс гистограмм для крена 1/500.

Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО

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

Строгой математической последовательности в изменении гистограмм в зависимости от размеров поперечного сечения или высоты здания не прослеживается. Объясняется это наложенным влиянием различных факторов: возрастанием давления ветра при изменении высоты здания, повышенным «вкладом» в жесткость здания ядра жесткости и колонн для зданий большей высоты и влиянием размера поперечного сечения. Вместе с тем даже при учете нормативно допустимых отклонений часть несущих колонн требует существенного дополнительного армирования (более 10%) в случае учета влияния начального крена.

Уровень превышения более чем на 10% для НДС здания или для требуемого армирования является своеобразной гранью, преодолевать которую опасно с точки зрения реального проектирования.

Вступающие в силу положения проекта СНиП [8] и технического регламента [9] предполагают учет начальных несовершенств. Так, например, в проекте СНиП сказано: «В случае, когда отклонения геометрических параметров от проектных значений оказывают существенное влияние на работу конструкций (например, значительные эксцентриситеты, отклонения от вертикали...), их следует учитывать в расчетных моделях конструкций в соответствии с указаниями соответствующих документов».

Однако в настоящий момент нормативные требования по допускам на величину первоначальных горизонтальных смещений очень противоречивы, а применительно ко многим реальным случаям вообще не имеют конкретного определения.

Необходимо выполнить сквозную гармонизацию по учету данного параметра в различных документах, определить его предельные значения и способы учета для различных типов зданий и сооружений. Работа в этом направлении продолжается.

Если же поставить вопрос об учете фактического положения дел в строительстве, то это предполагает или снижение требований норм, или повышение требований к качеству, контролю и приемке строительно-монтажных работ. Однако, используя принцип обратной связи, данный метод дает возможность на стадии проектирования или сразу обеспечить более высокие требования для отдельных элементов или назначить усиление в процессе строительства на основании контрольных измерений.

Результаты контрольных измерений крена отдельных элементов и здания в целом должны прилагаться к паспорту здания. Для такого рода измерений желательна независимая дополнительная проверка на предмет совпадения результатов под контролем Ростехнадзора и Службы строительного надзора. В связи с существенным влиянием на надежность данное предложение заслуживает нормативного закрепления.

На современном этапе хорошим проектированием и хорошим строительством может считаться только то, которое обеспечивает высокую надежность строящихся объектов. Чем меньше в здании будет слабых звеньев, тем сравнительно более надежным можно его считать и тем самым в большей степени оно будет соответствовать этому в реальности.

Список литературы

1. Дыховичный Ю.А. Конструирование и расчет жилых и общественных зданий повышенной этажности. М.: Стройиздат. 1970. 248 с.
2. Мирсаяпов И.Т., Воронов А.А., Нуриева Д.М. Оценка сейсмостойкости каркасных зданий на основе расчетной деформационной модели железобетона // Вестник РААСН. Волжское региональное отделение РААСН. 1999. № 2. С. 13–19.
3. Коргина М.А., Коргин А.В. Особенности построения МКЭ-моделей эксплуатируемых сооружений, подверженных влиянию неравномерных осадок основания, в ходе мониторинга их технического состояния: Сб. трудов ИСА МГСУ. М.: МГСУ, 2008. С. 57–61.
4. Сюй Пэйфу, Цуйкунь Ван, Цунчжэнь Сяо. Проектирование современных высотных зданий. М.: Издательство АСВ, 2008. 468 с.
5. Beeby A. W., Narayanan R. S. Designers' Handbook to Eurocode 2: 1. Design of concrete structures: Thomas Telford, 1995. 242 s.
6. Гордеев В.Н., Лантух-Лященко А.И., Пашинский В.А., Перельмутер А.В., Пичугин С.Ф. Нагрузки и воздействия на здания и сооружения. М.: Издательство АСВ, 2007. 476 с.
7. Молчанов А., Пасюта А. Системное решение каркаса высотного здания // Высотные здания. 2007. № 6. С. 96–101.
8. Проект СНиП «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения» // Бюллетень строительной техники. 2007. № 4. С. 36–45.
9. Проект технического регламента «О безопасности зданий и сооружений» // Бюллетень строительной техники. 2008. № 1. С. 15–20.

Новая книга

Ищук М.К.
Отечественный опыт
возведения зданий
с наружными
стенами
из облегченной
кладки

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 711.641

*И. С. ШУКУРОВ, д-р техн. наук (shukurov2007@yandex.ru),
Волжский филиал Московского автомобильно-дорожного института (ГТУ, Чебоксары),
Билал А. СХЕХАБ, инженер, Московский государственный строительный университет*

Роль солнцезащитных средств в улучшении микроклимата жилища Ирака

Приводится новый вариант планировочного решения жилого дома, соответствующего ландшафтно-климатическим условиям и традициям Ирака. Рекомендованы типы солнцезащитных устройств, оптимальные режимы проветривания.

В Ираке показатели теплового режима (7–8 месяцев в году) значительно превышают уровень, обуславливающий комфортное условие для жизнедеятельности людей. Во многих городах высокая температура наружного воздуха (до +52°C) и поверхности земли (до +92°C), чрезмерная солнечная радиация (до 950 Вт/м²) в сочетании с низкой влажностью (до 30%) создают экстремальные условия для терморегуляционного аппарата человека, которые отражаются на его самочувствии и работоспособности.

Такие климатические условия в значительной мере влияют на архитектурно-планировочные и инженерно-технические решения жилых зданий в целом и особенно на системы естественного освещения в частности. Избыточное поступление солнечной радиации в жилые помещения вызывает дискомфортные ощущения у людей. В этих условиях главной задачей ограждения является солнцезащита, которая должна быть решена еще на стадии проектирования здания и позволяет внести разнообразие в его архитектуру. Важно удовлетворить потребность человека в дневном свете и защитить его жилище от перегрева.

Исследование по потреблению и использованию электроэнергии населением Ирака показало, что 40% вырабатываемой в стране электроэнергии идут на нужды населения и 80% из них расходуется на обеспечение комфортных

условий в зданиях в летнее время, т. е. на улучшение микроклимата в помещениях.

Экономика Ирака опирается на нефтедобычу, и в стране не существует дефицита электроэнергии. Это дает потребителям возможность использовать искусственное кондиционирование воздуха в помещениях, не обращая внимания на финансовые затраты на электроэнергию.

При проектировании жилых домов все же необходимо предусматривать мероприятия по защите зданий от действия солнечной радиации, так как затраты электроэнергии на их вентилирование летом весьма велики.

В условиях Ирака основными мерами борьбы с чрезмерной инсоляцией помещений являются солнцезащитные средства, которые подразделяются на три основных вида: архитектурно-планировочные приемы, солнцезащитные устройства, солнцезащитные стекла.

Значение солнцезащитных устройств с эстетической точки зрения выявляется главным образом при оформлении внешнего облика здания. Архитектурное воздействие наружной солнцезащиты характеризуется насыщенностью светотени, и поэтому использование солнцезащитных устройств самым тесным образом обусловлено ориентацией фасадов. Наиболее эффективным архитектурно-планировочным приемом, ограничивающим поступление прямых солнечных лучей в помещение через окна и светопроемы, является ориентация дома на северное направление, что сложно сделать для всех светопроемов.

Для других сторон света наиболее универсальными, доступными и перспективными средствами являются горизонтальные и вертикальные солнцезащитные устройства (рис. 1).

Они могут быть регулируемыми и нерегулируемыми. Регулируемые солнцезащитные устройства, в свою очередь, делятся на наружные и межстекольные. Горизонтальные козырьки, подчеркивая горизонтальную направленность композиции, создают чувство покоя и устойчивости. В некоторых случаях экраны получают более свободные, почти скульптурные очертания. Они экономичны, просты по конструкции и могут быть разного типа. Козырьки целесообразно использовать при южной ориентации зданий.

При ориентации помещений на восток, когда через проемы проникают относительно низкие солнечные лучи, солнцезащитные устройства в виде козырьков и т. п. являются уже неэффективными, так как потребовались бы

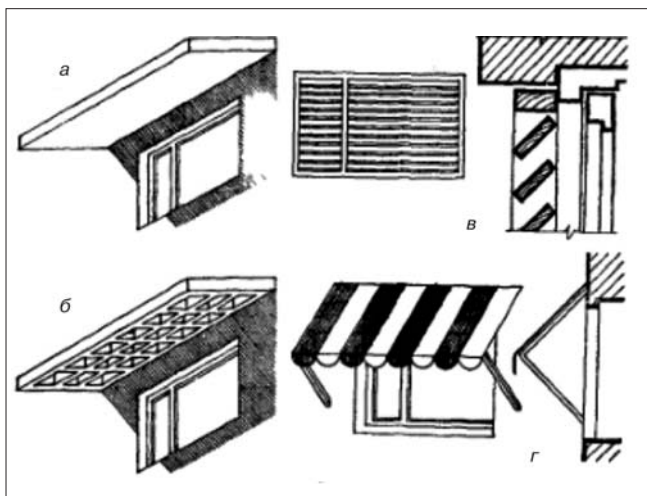


Рис. 1. Солнцезащитные устройства жилого дома: а – массивный железобетонный выступ (плита); б – легкий решетчатый выступ; в – жалюзийная решетка; г – маркизы

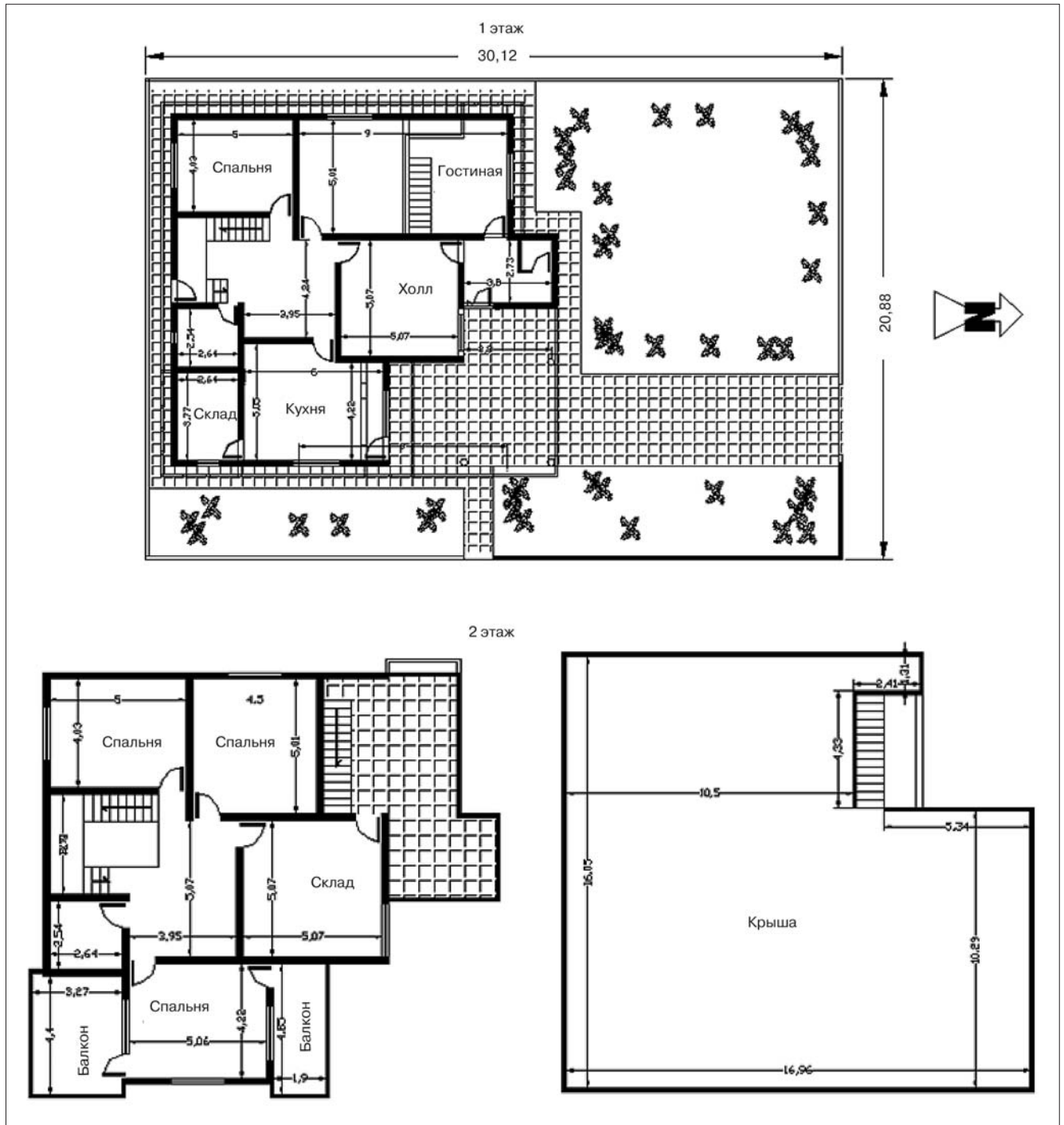


Рис. 2. План традиционного иракского дома

очень большие выносы горизонтальной конструкции, чтобы предохранить помещения от проникания в них солнечных лучей или дополнительные солнцезащитные устройства. При ориентации на запад они не могут служить средством солнцезащиты, так как, нагреваясь от солнечных лучей, козырьки сами становятся источниками тепла, ухудшая микроклимат помещений. И тот, и другой варианты нецелесообразны и неэкономичны.

Солнцезащитные устройства в виде горизонтальных решетчатых козырьков не препятствуют проветриванию через окна, что способствует улучшению комфортных условий в помещении.

Вертикальные солнцезащитные устройства применяют в основном при восточной и западной ориентации зданий. При использовании таких солнцезащитных устройств следует применять систему поворачивающихся на фиксированных осях, а не неподвижно закрепленных вертикальных ребер, что делает эту систему более гибкой и универсальной.

Некоторые типы вертикальных солнцезащитных устройств, которые в виде железобетонных или металлических тонких плоскостей нормально или под углом примыкают к фасадной стене, являются стационарными встроенными элементами.

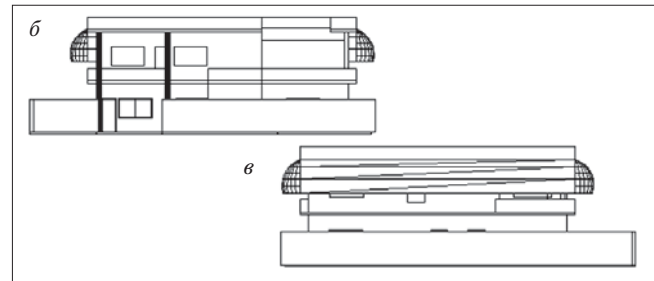
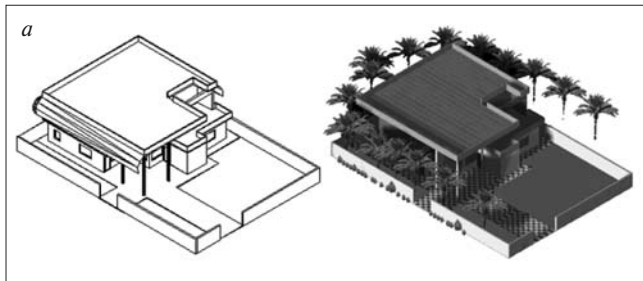


Рис. 3. Типовой дом с использованием солнцезащитных устройств: а – общий вид; б – северный вид; в – южный вид

Эффективность применения таких солнцезащитных устройств сочетается с их экономичностью, так как они относятся к естественным средствам регулирования микроклимата внутренней среды и не требуют больших эксплуатационных расходов, в том числе затрат на электроэнергию.

Наиболее типичным для Ирака жилищем, общая площадь которого составляет около 50% общего жилищного фонда страны, является частный двухэтажный дом (редко трехэтажный), построенный в середине сада с фруктовыми деревьями, которые играют роль забора. В этих домах солнцезащитные устройства должны обеспечивать наибольшее затенение окон и естественную вентиляцию помещений в летний период и не препятствовать видимости внешнего пространства из помещений через светопроемы (рис. 2).

Солнцезащиту в таких домах обеспечивают следующие виды устройств:

- стационарные и регулируемые;
- горизонтальные;
- вертикальные;
- комбинированные;
- сплошные или решетчатые;
- наружные или внутренние;
- межстекольные.

Но в планировочном решении этого типового дома имеются недоработки, связанные с расположением комнат, особенно на первом этаже, где спальни, включая гостиную, получают большое количество солнечной радиации из-за того, что ориентированы на запад. Поэтому расположение этих комнат должно изменяться, но в рамках сохранения социальных особенностей арабских стран посредством использования двух основных входов: первый для гостей, который считается традиционным для восточного жилища, и второй для женской части семьи, скрывающий от посторонних взглядов (рис. 3). Только таким образом можно получить максимум комфорта в доме.

Кроме того, для создания комфортных условий жилой среды в условиях летнего перегрева необходимо:

- проектировать здания, форма, объем, планировочное решение и ограждающие конструкции которых учитывали бы ландшафтно-климатические особенности Ирака;
- применять солнцезащитные устройства на окнах и стенах, увеличивающие движение локальных ветров.

В условиях Ирака со значительными внешними тепловыми воздействиями целесообразно создавать массивы больших объемов зданий, что дает возможность использовать преимущества тепловой инерции. Наиболее рационально проектировать здания кубической формы или слегка вытянутые с узким корпусом в направлении оси восток–запад. План может иметь более вытянутую форму с соотношением сторон 1:1,5; 1:2.

Рациональные планировочные решения при строительстве дома, оптимальная ориентация зданий, солнцезащитные устройства, затенение при помощи зеленых насаждений, специальные конструктивные приемы и материалы, обеспечивающие защиту от солнечной радиации и создающие условия для достаточного воздухообмена в помещениях, могут ослабить вредное воздействие высоких температур окружающего воздуха в этих домах при их проветривании определяется многими факторами, из которых главными являются:

- схема проветривания (одностороннее, угловое, сквозное);
- взаиморасположение окон и дверей и условия их эксплуатации;
- форма окон и дверей, их размеры и расположение по высоте, температурный режим помещений и термический режим поверхностей фасадов;
- планировка квартиры, режим эксплуатации помещений.

В естественной аэрации жилых помещений существенную роль играют конструктивные решения окна (одно-, двух- и трехстворчатые), фрамуги, форточки, способы их открывания – горизонтально (по часовой стрелке или против часовой стрелки) или вертикально. Одним из таких решений может быть применение стекла с солнцезащитными покрытиями, нанесенными с помощью магнетронных технологий, или же спектрально-селективные стекла («суперокна»), обладающие способностью пропускать и отражать излучения различных длин световых волн, обеспечивающие теплозащиту помещений и практически не ухудшающие светотехнические характеристики остекления. Целесообразно использовать также стеклопакеты – вакуумные или с тепловым зеркалом с заполнением межстекольного пространства

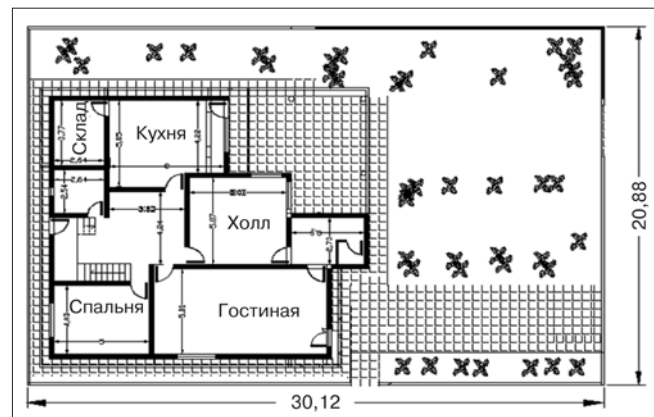


Рис. 4. Предлагаемое планировочное решение типового дома в Багдаде

специальным гелием, пропускающие тепловую часть солнечной энергии от 4 до 100%.

Озеленение территории участков строительства жилых зданий оказывает большое влияние на рациональное использование прямой и отраженной солнечной радиации. Путем полива территории или применения водоразбрызгивающих установок также можно улучшить микроклимат участка.

Исследования жилой застройки показали, что в летние знойные дни разница температур воздуха у облучаемой солнцем стены жилища и стены, находящейся в тени, составляет до 24°C. Это позволяет рекомендовать разные конструкции окон в зависимости от того, где они будут расположены. Поэтому для предлагаемого типового жилища Ирака можно рекомендовать следующие типы окон, способствующие улучшению микроклиматической среды в современных малоэтажных застройках (рис. 5).

Сложной, но более совершенной, способной к регулированию теплоотдачи стен, является пассивная система солнечного охлаждения «стена-коллектор Тромба». «Стена Тромба» представляет собой массивную конструкцию со стороны южного фасада здания, закрытую снаружи стеклом и выкрашенную в черный цвет или покрытую селективно-поглощающей фольгой. Собранный в течение дня наружной поверхностью стены солнечное тепло с некоторым запаздыванием передается в ночные часы (при необходимости) в помещение. Эта конструкция была разработана французским профессором Тромбом (патент CRNS Тромба, 1956 г.) и названа его именем. На таких стенах интенсивная солнечная радиация в жаркий период года регулируется также с помощью жалюзи, устанавливаемых снаружи здания.

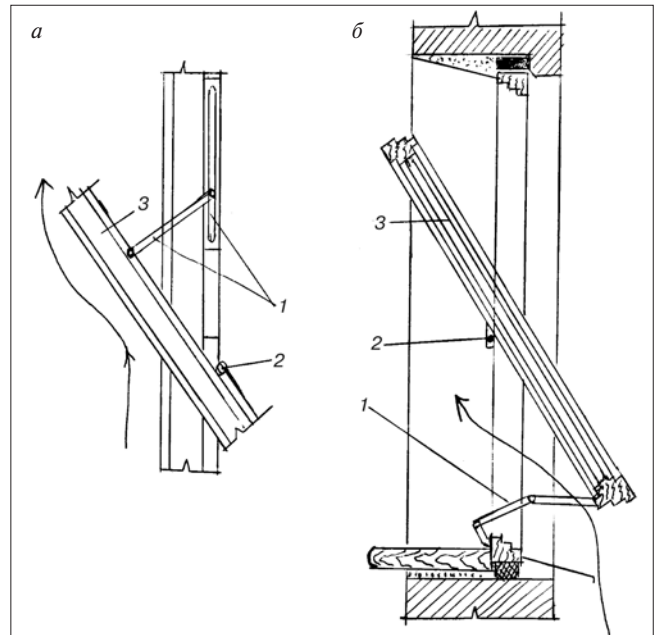


Рис. 5. Среднеподвесные спаренные окна: а – со стороны облучаемого фасада; б – со стороны теневого фасада; 1 – фиксатор; 2 – тормозная деталь; 3 – створка

Исследование показывает что по сравнению с другими типами жилых домов предложенный вариант планировки дома больше востребован населением Ирака, так как он отвечает экономическим, социальным требованиям и традициям страны.



СТРОИТЕЛЬСТВО

Вакu Build

15-я ЮБИЛЕЙНАЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ
ВЫСТАВКА
“СТРОИТЕЛЬСТВО”



21-24 Октября 2009
БАКУ, АЗЕРБАЙДЖАН



www.bakubuild.az

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ITE GROUP PLC



Итеca

Iteca Caspian LLC
Тел.: +994 12 447 47 74;
Факс: +994 12 447 89 98;
E-mail: build@iteca.az

УДК 711.424: 316.33

*А.В. СНИТКО, канд. архитектуры (snitko-a-v@rambler.ru),
Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.К. Беляева*

Объекты социальной сферы исторических промышленных городов

Проведена классификация, показаны причины и процесс формирования системы объектов социального обслуживания в селитебных территориях исторических промышленных городов центра России. Обоснована необходимость рассмотрения их как важного исторического социокультурного пласта среды городов, отражающего процессы становления и развития индустриального уклада жизни на рубеже XIX–XX вв. Предложены основы структуры социокультурного анализа данных объектов, обозначен их потенциал, показаны пути их включения в экспозиционно-туристическую деятельность.

Существующая в настоящее время система объектов соцкультбыта наших городов была сформирована в период развития индустриального общества, которое в последние десятилетия постепенно уходит в прошлое. Ему на смену приходит общество с другими принципами организации социального сообщества, труда и быта и, следовательно, с другими акцентами в организации использования городских территорий и структуре типологии всех без исключения зданий.

Современная типология объектов социальной сферы городов во многом сформировалась под влиянием организации индустриального производства, ее становление особенно четко и последовательно происходило в исторических промышленных городах в 1870–1910-е гг. В настоящее время эти объекты являются не просто действующими материальными структурами, но и действительными историческими свидетелями периода развития базовых основ индустриального городского образа жизни, нового в то время общественного уклада. Они представляют собой ценный исторический пласт, обладают значимым социокультурным потенциалом и должны быть включены в систему городских культурно-экспозиционных объектов.

Окончательное торжество машинной фабрики как основного технологического способа производства оказало революционное влияние на развитие селитебных территорий городов, типологии их зданий, их архитектуры. Типология объектов социальной сферы в исторических промышленных городах обуславливалась преимущественными общественно-производственными занятиями населения. Не стоит отрицать, что многие объекты развивались под влиянием в том числе и общих тенденций развития общественных зданий.

Важная особенность формирования структуры этих объектов заключается в том, что в подавляющем большинстве они возводились владельцами предприятий и принадлежали им, а не государственным либо общественным структурам, и по сути своей являлись социальной сферой этих предприятий на внутрифабричном уровне. Особенно это характерно для малых поселений, где существовала одна фабрика, принадлежавшая одному владельцу. Патерналистские тенденции достигли в промышленных городах и поселениях (особенно малых, при предприятии одного владельца) своего исторического апогея, когда все – от рабо-

ты до жилья и продуктов питания предоставлялось рабочему фабрикантом и им же регламентировалось; все подчинено было единой цели – производству.

Эта характерная особенность усугублялась также отсутствием в таких населенных пунктах органов местного самоуправления – все управление жизнью населенного пункта осуществлялось фабрично-заводской администрацией. Лишь в крупных промышленных городах, имевших местное самоуправление, насчитывавших несколько промышленных предприятий, некоторые вопросы развития объектов в большей степени социально-бытовой и социально-культурной сфер решались фабрикантским сообществом совместно с привлечением городских властей, формируя межфабричный уровень объектов соцкультбыта.

В 1930-е гг., а также и в последующие 1950–1970-е гг. держателями многочисленного состава жилых и обслуживающих объектов как в больших, так и в малых городах остались промышленные предприятия. Эти объекты вместе с промышленной площадкой предприятия зачастую формировали цельные городские районы.

В середине XIX в. набор объектов обслуживающего характера был невелик. Это было время начала становления социальной сферы предприятий и их жилых образований. В то время они были призваны удовлетворять самые элементарные потребности рабочих и не отличались большим разнообразием. В этот период у широких слоев промышленного сословия еще не было понимания необходимости серьезной социальной политики. Лишь в начале XX в. система объектов обслуживающего характера постепенно приобретает развитую структуру.

Одними из самых первых таких объектов возникают медицинские учреждения. В исторических промышленных городах возникли приемные покои на фабрике Я.П. Гарелина в селе Иванове (1850 г.), больницы в Гусь-Хрустальном (1855 г.), Вознесенском Посаде (1861 г.) [1]. В начале XX в. больничные комплексы, в состав которых входили здания с больничными покоем, вспомогательными флигелями и зданиями для проживания врачей, существовали практически во всех исторических промышленных поселениях (рис. 1, 2).

В годы Советской власти медицинское обслуживание стало регулироваться государственными органами власти, активизировалось строительство специализированных ле-



Рис. 1. Больница при текстильном комбинате Морозовых. 1905 г., архитектор А.А. Галецкий. Никольское (ныне г. Орехово-Зуево)



Рис. 2. Больница при фабрике Коноваловых. 1912 г., архитектор В.Д. Адамович, с. Бонячки (ныне г. Вичуга Ивановской обл.)



Рис. 3. Ясли при фабрике Коноваловых. 1912 г., архитектор В.Д. Адамович, с. Бонячки (ныне г. Вичуга)

чебных учреждений профессиональных болезней. Одними из самых распространенных болезней текстильщиков являлись туберкулез, глухота, болезни нервной системы и системы кровообращения. Поэтому в регионе преобладали медицинские объекты соответствующего профиля.

В первые годы Советской власти в 1920-е гг. только в Иваново-Вознесенске было создано сразу три объекта данного профиля: профилактории в бывшей усадьбе Гарелина в местечке Воробьево и в лесопарковой зоне близ парка им. Степанова, а также тубдиспансер на ул. Крутицкой, возведенный по индивидуальному проекту архитектора Г.Г. Павина в 1927 г. До сих пор противотуберкулезные медицинские объекты преобладают в структуре медицинских учреждений города и области. В это же время начинает формироваться система развитого медико-профилактического обслуживания (профилактории, санатории и т. п.).

В промышленных городах в 1870-х гг. новое развитие получили объекты общественного питания в виде столовых массового обслуживания. Зачастую в них на предприятиях примитивный обед выдавался бесплатно. Они располагались либо на территории промышленной площадки, либо входили в состав рабочих казарм. Такие столовые представляли собой большие помещения – залы с ячейково-зальной структурой, выполненные в металле и кирпиче, где были установлены деревянные лавки и столы для приема пищи. Кухни представляли собой большие комнаты, в центре которых стояли котлы для приготовления пищи.

В первые годы Советской власти общественному питанию рабочих стало уделяться особое внимание. Это вызвало возникновение специфических общественных зданий нового типа – фабрик-кухонь. В производственной деятельности стало участвовать большое количество женщин, что стало одной из причин появления фабрик-кухонь в промышленных городах. На таких кухнях централизованно готовились обеды для всех предприятий, а затем развозились по фабрикам и заводам, где осуществлялся только процесс их дготовки и разогрева. Это позволяло приготовление пищи поставить на поток и вместе с тем приготавливать ее под строгим контролем и регламентацией врачей-диетологов. В состав фабрик-кухонь кроме обширных залов приготовления обедов обычно входили крупные залы столовых и магазинов полуфабрикатов.

Первая в СССР фабрика-кухня была открыта в Иваново-Вознесенске в 1925 г. в приспособленном из производственного корпуса фабрики Фокина помещении на ул. Крутицкой. Постепенно фабрики-кухни были открыты и в других городах – Шуе, Ногинске, Кинешме, Вичуге, Фурманове и пр.

Промышленные города стали местом активного применения и системы детских дошкольных учреждений как необходимого фактора обеспечения занятости женщин в производстве. Первые ясли возникли в Петербурге под эгидой общественных организаций в 1865 г. Вскоре эти объекты нашли самое широкое распространение именно в промышленных поселениях. Первые в России ясли при фабрике были открыты в рабочем поселке Раменской мануфактуры в 1880 г. [2]. Возникавшие позднее ясли располагались на первых этажах рабочих казарм или в отдельных зданиях. Например, ясли в поселке при фабрике «Товарищества Ивана Гарелина и сыновья» в Иваново-Вознесенске представляли собой одноэтажное деревянное рубленое здание постройки 1897 г. Для яслей же в поселке Бонячки при фабрике Коновалова было возведено отдельное двухэтажное здание в неоклассическом стиле (рис. 3). В конце XIX в. начала складываться и система детских садов (детский сад при фабрике «Товарищества Ивана Гарелина и сыновья» – деревянное рубленое двухэтажное здание постройки 1890 г.)

Эта система получила особое развитие под жестким контролем государства уже при Советской власти, причем значительное количество ДДУ являлись ведомственными учреждениями, находящимися на балансе предприятий.

Среди объектов социально-бытовой сферы можно выделить также бани, рабочие магазины, прачечные и прочие мелкие объекты.

Из объектов социально-культурного назначения одними из первых в фабричных поселках традиционно появляются объекты образования – начальные школы. К концу XIX в. они открываются практически во всех промышленных поселениях. На рубеже некоторые из них преобразовывались в гимназии, училища мастеровых. При школах часто располагались библиотеки (рис. 4).

В советский период как важный элемент в условиях большого притока на промышленные предприятия неквалифицированной рабочей силы из сел и деревень создается сеть учебных комбинатов, школ ФЗО, школ рабочей молодежи и т. п.

Одними из важных объектов социально-культурной сферы в исторических промышленных городах явились рабочие клубы и народные дома. Зачатки их нового содержания можно увидеть в различных мелких чайных и избах-читальнях. Клубы как тип нового здания стали появляться в середине XIX в. для других более высоких сословий – дворянские собрания, купеческие клубы, клубы приказчиков и т. п. На рубеже XIX–XX вв. рабочие как новый социальный слой получили свой тип общественного здания. И опять же,



Рис. 4. Школа при Раменской мануфактуре (г. Раменское Московской обл.)



Рис. 5. Народный дом. 1915 г., архитектор П.П. Малиновский, с. Бонячки (ныне г. Вичуга)



Рис. 6. Зимний театр. 1912 г., архитектор А.А. Галецкий, с. Никольское (ныне г. Орехово-Зуево)

возникая в фабричных поселках, они возводились и функционировали на средства предприятия, т. е. по сути являлись его социальной сферой. Здание рабочего клуба или, как часто они назывались, «народного дома», представляло собой набор помещений для массовых мероприятий (холл, зрительного зала), что шло от типологии театров и помещений для индивидуальной клубной работы (рис. 5). В некоторых поселениях возводились именно театры, как, например, в Никольском (ныне Орехово-Зуево), где в 1912 г. по проекту А.А. Галецкого было возведено здание Зимнего театра для рабочих. Театр был открыт к 100-летию победы над Наполеоном и вмещал 1350 зрительских мест, а его внутреннее убранство напоминало Московский Художественный театр (рис. 6) [3].

В самые первые годы Советской власти рабочий клуб и народный дом рассматривались как главенствующий тип нового общественного здания для удовлетворения духовных запросов победившего класса. В это время в стране идут активные архитектурные эксперименты, проводятся многочисленные конкурсы в Москве, Ленинграде, Иваново-Вознесенске и ряде других губернских городов. Ведется новое строительство рабочих клубов и народных домов в исторических промышленных поселениях (Кинешма, Приволжск, Фурманов, Ново-Писцово, Ногинск и т. д.). Постепенно концепция рабочего клуба переросла в концепцию Дома культуры, где акценты были смещены в сторону увеличения доли массовых общественных пространств.

Одними из элементов культурной сферы рабочих поселков дореволюционного периода можно считать здания культового назначения – храмы. Они строились на средства фабрикантов и были одними из важных объектов культурной среды поселений (рис. 7). К их проектированию зачастую привлекались такие признанные мастера, как Ф.О. Шехтель, А.С. Каминский (Иваново-Вознесенск), Л.Н. Бенуа (Гусь-Хрустальный).

На рубеже XIX–XX вв. в промышленных поселениях возникают первые рекреационные территории – сады и парки отдыха для проведения массовых мероприятий в Иваново-Вознесенске, Юже, Вичуге Ивановской области, Орехово-Зуево и пр. (рис. 8). Особенно популярны они становятся в советское время. Многие предприятия желали иметь свой сад или парк. В Иваново-Вознесенске напротив Соцгородка Меланжевого комбината вдоль ул. Смирнова в 1930-х гг. разбивается сад Меланжистов, ближе к реке Уводи строится стадион «Меланжист», в центре города появляется сад Большой Ивановской мануфактуры и пр.

Межфабричный уровень структуры социального обслуживания существовал в основном в крупных городах, таких

как Иваново-Вознесенск, Шуя, в других поселениях, где располагалось несколько мелких фабрик, принадлежащих разным владельцам. Он был представлен в основном объектами здравоохранения, образования и храмами.

Необходимо отметить важную целеполагающую особенность возникновения социальных объектов в рассматриваемых городах и, как следствие, их организационно-хозяйственную принадлежность.

Формирование структуры объектов соцкультбыта в промышленных городах и поселениях в дореволюционный период обуславливалось в основном двумя причинами. Первая – создание минимально необходимых социальных условий для физического существования и профессионального соответствия трудовых ресурсов для нормального функционирования производства. Вторая – филантропические настроения некоторых прогрессивно мыслящих фабрикантов.

В советский период вопросы развития социальной среды и обеспечения достойных условий жизни рабочему классу стали прерогативой государства (в лице администрации предприятия и городских властей). Однако по большому счету патерналистские причины формирования типологического ряда социальных объектов в промышленных городах со стороны промышленных предприятий сохранились вплоть до конца XX в.

В настоящее время исторические промышленно-сели-тебные территории представляют собой ценные с архитектурной, культурологической и экспозиционной точек зрения территории, где сосредоточен большой ряд объектов, требующих переосмысления возможности их включения в социокультурный потенциал городов. Эти объекты должны быть рассмотрены со следующих позиций:

- история быта, «технология» общественной жизни, работы объектов обслуживания населения: устройство различных типов жилья (для фабрикантов, высококвалифицированных и низкооплачиваемых рабочих, врачей, торговцев), социально-культурных объектов (больниц, школ, училищ, магазинов, клубов и прочей социальной сферы предприятий), сохранившиеся отражающие социальные процессы здания, комплексы, оборудование, например медицинское, торговое и т. п., мебель;
- история результатов досуговой и культурной деятельности жителей района (самодельные вещи, например игрушки, белье, вышивки, домовая утварь, а также литературные произведения, картины и т. п.);
- история района в значимых и памятных общественных и культурных событиях (например, в Раменском были созданы первые при промышленных предприятиях в России

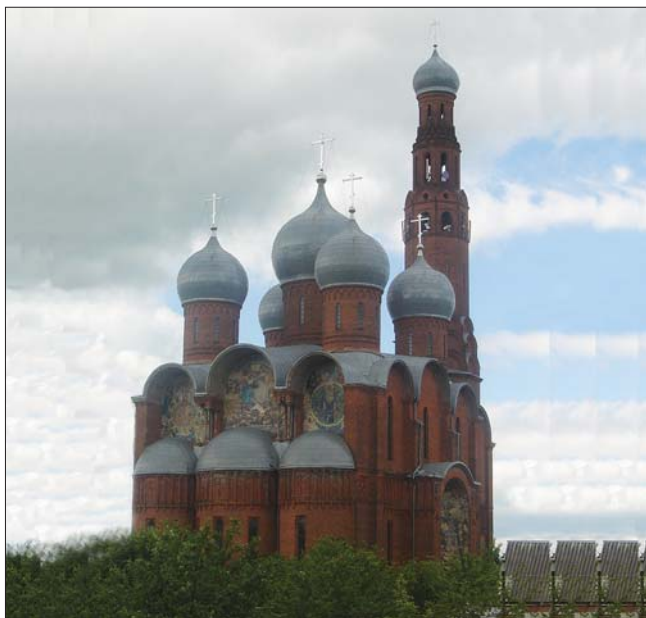


Рис. 7. Церковь Воскресения, 1911 г., архитектор И.С. Кузнецов, с. Тезино (ныне г. Вичуга)



Рис. 8. Парк в г. Вичуга (Ивановская обл.)

ясли, в Орехово-Зуеве – футбольная команда и т. п.); события, связанные с борьбой рабочих за свои экономические, а иногда и политические права и свободы;

- места жизни и работы выдающихся деятелей культуры, науки и техники, общественной жизни и т. п.;
- возможность показа современной социальной и культурной деятельности в структуре туристических маршрутов.

Рассматриваемые объекты действительно нередко представляют интерес в социокультурном, познавательно-экскурсионном отношении, обладают ценными художественными характеристиками как экстерьеров, так и интерьеров (последнее касается в основном конечно же общественных зданий). Они могут стать объектами показа, отражающими быт, досуг и культуру большей части городского общества как рубежа XIX–XX столетий, так и 1920-х гг. Немалый интерес, в частности, представляют дома нового быта, дома-коммуны эпохи конструктивизма. В совокупности с промышленными предприятиями они отражают интеллектуальные и социальные основы поступательного развития общества, что в перспективе будет обладать все большей и большей актуальностью. Необходимость сохранения элементов исторического вида их использования обусловлена также включением этих объектов в экскурсионные маршруты.

Возможное введение экскурсионной функции в объемы исторических зданий может осуществляться следующими способами:

- объекты жилищной сферы могут сохранять образцы первоначальных интерьеров и планировочных структур лишь частично (например, на одном из этажей одной из казарм, одной квартиры одного из подъездов), с размещением там объектов, не противоречащих экспозиционной функции, например досуговых помещений;
- объекты образования могут быть включены в экскурсионную деятельность посредством широко распространенных школьных музеев;
- объекты медицинского обслуживания могут быть включены посредством создания музеев, включающих не

только документальную экспозицию, но и экспозицию медицинского оборудования, быта врачей в отдельных исторических блоках (или зданиях);

- объекты культуры (клубы, храмы и пр.) могут быть полностью включены в экскурсионную программу;
- особняки фабрикантов могут функционировать полностью как музейные комплексы, тем более что они обладали также богатым художественным наследием (интерьеры, мебель, картины, посуда и т. п.), а в некоторых случаях и богатыми библиотеками.

Проведение комплексного анализа промышленно-сели-тебной застройки эпохи становления и развития индустриального общества (включая и характерные предметы материальной культуры того времени), актуализация ее роли в экскурсионно-познавательной деятельности позволит сохранить для потомков наглядные свидетельства интересного и социально сложного периода в формировании нового уклада жизни и социокультурной среды многих городов региона.

Список литературы

1. *Васильев С.Ю.* Очерки истории Мещерского края. г. Гусь Хрустальный: Изд-во «Мещера», 2006.
2. Свод памятников архитектуры и монументального искусства. Ивановская область. Ч. 1–3. М.: Наука, 1998.
3. *Нащокина М.В.* Сто архитекторов московского модерна. Творческие портреты. М.: Изд-во «Жираф», 2000.

Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса



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

УДК 347.787

*Е.В. ДЬЯЧЕНКО, архитектор (916717@mail.ru),
Московский архитектурный институт (государственная академия)*

Московские памятники архитектуры 1920–30-х гг. как каркас пешеходных туристических маршрутов

Дано обоснование необходимости создания пешеходных туристических маршрутов как одного из условий сохранения исторического архитектурного наследия города. Изложены основные принципы, составляющие основу научной методики организации ПТМ. Приведены примеры разработки ПТМ по историческим местам Москвы.

Пешеходные туристические маршруты (ПТМ) разрабатываются и функционируют в настоящее время во многих крупных исторических городах. Они не только создают определенный имидж города, но и служат основой для сохранения и развития культурного потенциала, способствуют экологизации городской среды, решению социальных проблем. Актуальность создания ПТМ для Москвы обусловлена прогрессирующим процессом исчезновения исторически примечательных мест городской среды, а также необходимостью развития туристического движения. Создание ПТМ способствует реализации государственной программы развития туризма (приложение к постановлению правительства Москвы от 08.08.2000 г. № 602).

В связи с этим особую значимость приобретают тематические ПТМ как основа для развития событийного и специализированного туризма. В качестве каркаса тематических маршрутов большую ценность представляют памятники авангарда, вызывающие возрастающий интерес туристов. Ведь именно в Москве находится большой пласт лучших сооружений этого периода, не уступающих по классу произведениям того же периода во Франции или Германии. Однако в Москве нет ни одной постройки авангарда, обладающей федеральным статусом, и многие выдающиеся архитектурные произведения находятся на грани исчезновения.

По мнению исследователя архитектуры авангарда С.О. Хан-Магомедова, архитектура нового тысячелетия будет формироваться на основе двух стилевых систем, имеющих статус интернациональных, – классического ордера и авангарда. Эти две стилевые системы имели право претендовать на лидерство в XX в., причем в России эти претензии на лидерство классики и авангарда проявились в чистом виде. Именно в нашей стране зародился авангард и принес мировую славу русской архитектурной школе.

В России начинает проявляться живой интерес к памятникам 1920–30-х гг. Проводятся выставки, экскурсии и круглые столы. В Москве, где по официальным данным в период 1925–1932 гг. было построено около 300 зданий, сохранились 200, 50 из них – шедевры, но лишь небольшая часть имеет статус охраняемых государством памятников. Президент РААСН А.П. Кудрявцев отмечает, что большинство зданий 1920–50-х гг. имеет статус памятников местного или регионального значения, на практике это означает их незащищенность перед разрушительной реконструкцией, оставляющей лишь фасады или грозящей полной перепланировкой. В результате таких действий целый ряд выдающихся памятников теряет свою историческую и архитектурную подлинность, а значит, и потенциальную возможность быть включенным в список всемирного наследия ЮНЕСКО. Уже рассматриваются как претенденты на включение в этот список такие памятники, как дом Наркомфина, дом-мастерская К.С. Мельникова и ряд сооружений В.Г. Шухова.

Дом-коммуна студенческого общежития архитектора И.С. Николаева на улице Орджоникидзе является одним из немногих памятников конструктивизма, сохранившихся до наших дней и широко известных за рубежом. Проект вос-



Рис. 1. Общежитие-коммуна И.С. Николаева имело неофициальное название «Дом на ножках»

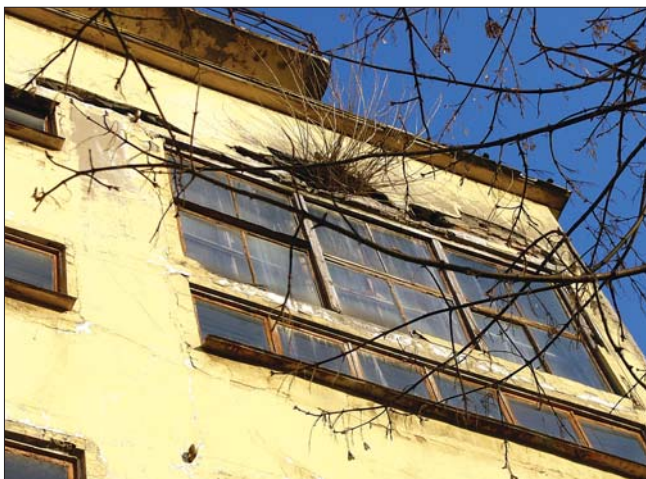


Рис. 2. Дом Наркомфина М. Я. Гинзбурга. 1928–1930 гг.

становления дома-коммуны получил государственное финансирование в рамках Федеральной целевой инвестиционной программы. В 2009 г. начались восстановительные работы по реставрации и реконструкции этого уникального здания. В результате первоначальных работ цокольный этаж дома освобожден от построек позднего времени, и у здания вновь стали видны «ножки» – пилоны, первоначально присутствовавшие в проекте архитектора (рис. 1).

На Западе оригинальные постройки конструктивистов 20-х известны гораздо больше, чем у нас, а архитекторы К.С. Мельников, И.И. Леонидов, Я.Г. Чернихов вошли во всеобщую историю архитектуры. Начало 20-х гг. во всем мире было освобождением от исторических форм, концентрацией архитектуры на самом главном – конструкции в чистой форме. 20-е гг. положили в основу геометрию – квадрат, куб, круг, цилиндр, шар. Поиски авангардистов были связаны с сокращением декора в пользу чистых и функциональных форм. При этом они часто ссылались на достижения науки и техники.

В 1927 г. перед архитекторами СССР была поставлена задача строительства домов, в которых кухня, столовая, прачечная, детская, клуб были бы устроены по последнему слову науки техники и обслуживали бы всех жильцов дома-коммуны, живущих в снабженных водой и электричеством комнатах. Примером этого стал экспериментальный дом-коммуна Наркомфина на Новинском бульваре М.Я. Гинзбурга. В пристройке располагались фабрика-кухня и детсад, на крыше – спортзал и первый в стране пентхаус.

В настоящее время ведутся споры о том, какие меры нужно принимать для сохранения наследия этого периода. Ведь если традиционные памятники проектировались из расчета на применение современных им строительных материалов и технологий, то многие здания эпохи авангарда фактически представляют собой макеты в натуральную величину, выполненные из подручных материалов (пустотелых шлакобетонных камней, брезента, войлока и т. п.). Именно поэтому они, по мнению многих специалистов, плохо поддаются реставрации. В Москве погибают десятки зданий такого уровня (рис. 2). Дома-коммуны, самые утопические типы построек 20-х, связанные с идеями переустройства жизни силами архитектуры, уже в 30-х оказались радикальными. Некоторые архитекторы выдвигают идею



Рис. 3. Мост «Багратион»

необходимости переоборудования ячеек домов-коммун для современных потребностей бессемейных жителей. Архитектор-реставратор Б.Е. Пастернак отстаивает точку зрения, что на сегодняшний день возможна только консервация – обеспечение физической сохранности зданий. Инвесторов и власти пугает необходимость затратной реставрации без быстрой отдачи. Перспектива научной реставрации возникает при осознании заказчиками и властями ценности наследия конструктивизма. Важно преодолеть восприятие властями и инвесторами наследия 20–30-х как бедной архитектуры, не соответствующей их представлению о красоте. Например, в 1996 г. в Германии комплекс построек Баухауса в г. Дессау архитектора В. Гропиуса был внесен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. В процессе реставрации удалось накопить богатый опыт сохранения зданий эпохи авангарда, построенных из стекла, бетона и стали.

Создание ПТМ по московским памятникам авангарда на основе единых принципов и приемов архитектурно-ландшафтной организации могут позволить не только решить ряд экономических и социальных проблем, но и сохранить эти уникальные постройки, ценность которых неоспорима, для будущих поколений.

В Москве уже проводятся экскурсии по некоторым объектам, в частности пешеходная экскурсия по архитектуре авангарда на Шаболовке, приуроченная к Дням культурного наследия 18 апреля и 18 мая 2009 г. Прогулка началась с посещения студенческого общежития-коммуны архитектора И.С. Николаева на ул. Орджоникидзе, где ведется реставрация; далее маршрут проходил мимо Донских бань, Хавско-Шаболовского жилого комплекса архитектора Н.П. Травина и дома-коммуны кооперативного товарищества «1-е Замоскворечье» архитекторов С.Я. Айзиковича и Г.Я. Вольфензона, заканчиваясь у радиобашни В.Г. Шухова.

В условиях дефицита общественных городских пространств нужно, чтобы оно стало привлекательным для жителей и инвесторов. Для этого надо привить ему новую функцию. Например, в Амстердаме архитектурные экскурсии, посвященные градостроительству XX в., столь же важны, как и те, что рассказывают о барокко и голландском сыре. В отечественном же опыте главной проблемой является отсутствие ПТМ как таковых. Памятники не связаны друг



Рис. 4. Пушкинская набережная – часть проектируемого ПТМ «Нескучный сад – Москва-Сити»



Рис. 5. Гараж для автобусов на улице Образцова архитектора К.С. Мельникова

с другом, нет единой стилистики в оформлении маршрутов, указателей; огромное количество автотранспорта создает неудобства для пешехода и т. д. Необходима научная методика архитектурно-ландшафтной организации ПТМ Москвы, основанная на их развитии как подсистемы в территориальной структуре мегаполиса в гармонии с окружающей средой на основе рационального использования ресурсного потенциала.

В результате проведенного исследования были выделены принципы, составляющие основу научной методики.

1. *Непрерывность развития городского каркаса ПТМ центра мегаполиса и их связь с прилегающими системами ПТМ.* Городской каркас ПТМ представляет собой систему общественных зон, где узлами являются объекты обслуживания и другие места притяжения пешеходов, а связями – траектории основных пешеходных сообщений. Главной задачей реализации данного принципа является обоснованная трассировка и местоположение ПТМ в городе.

2. *Использование особенностей рельефа* является важным, так как Москва обладает специфической морфологией. «Подобно первому и второму Риму Москва XVI–XVII веков

встала «на семи холмах», – писал известный теоретик архитектуры М.П. Кудрявцев, автор монографии «Москва – Третий Рим». После революции было уничтожено много храмов, выделявших эти семь холмов. На Боровицком холме была разрушена часть Кремля, на Сретенском холме – Сухарева башня, нет Красных ворот, храма Успения на Покровке. На вершине Тверского холма снесен Страстной монастырь, изменился вид Таганского холма. Необходимым является восстановление утраченных памятников, выделявших «семь холмов».

3. *Развитие русла ПТМ с учетом его уникальности, а также влияния сезонных особенностей климата (зима–лето) и суточных изменений (день–ночь).* Русло ПТМ предлагается рассматривать как пространственные ситуации, образующие линейные зоны пешеходных связей с зонами обслуживания. Необходимо отметить, что именно крупным городам присущи тенденции унификации архитектурного облика под давлением стандартов глобализации, утраты культурной самобытности, поэтому реализация данного принципа имеет для Москвы огромное значение. Необходимо и создание новых типов крытых общественных пространств, столь актуальных в московском климате.

4. *Взаимосвязь урбанизированных и природных компонентов* предполагает суммарное рассмотрение городского каркаса ПТМ и связей внутри природного комплекса.

5. *Создание информационно-коммуникативной системы* для беспрепятственной ориентации в городе. Использование указателей, в том числе на английском языке, различных типов является необходимым условием функционирования ПТМ. В зарубежной практике существует ряд примеров использования систем с такими устройствами, как информационные панели, подсвечиваемые изнутри в темное время суток, с устройством типа перископа, позволяющим идентифицировать окружающие здания, с компактными компьютерными мониторами, передающими информацию об отелях, ресторанах, выставках и т. д. Актуальной для Москвы является фиксация утраченных памятников и исторически значимых мест городской среды памятными знаками на местах снесенных церквей и кладбищ; практически не фиксируются в проектах, не охраняются государством места важных исторических событий, происходивших на территории города.



Рис. 6. Схема авторского ПТМ: 1 – дом на ул. Фадеева; 2 – ДК им. Зуева; 3 – гараж для автобусов на ул. Образцова; 4 – гараж архитектора К.С. Мельникова на Сущевском валу. Точками отмечены другие сохранившиеся памятники 20–30-х гг.

6. *Социальная направленность* подразумевает дифференциацию ПТМ по социально-поведенческим параметрам (индивидуальное или массовое движение), полифункциональность деятельности (осмотр достопримечательностей, посещение кафе и ресторанов, общение, участие в общественных мероприятиях и т. п.), организацию передвижения маломобильных групп населения, доступность ПТМ.

В настоящее время в Москве существуют масштабные проекты ПТМ «Золотое кольцо Москвы» и «Нескучный сад – Москва-Сити». Маршрут «Золотое кольцо Москвы» охватывает исторический центр столицы, где будет создана туристско-рекреационная зона, охватывающая Кремль, Китай-город, центральные площади (Красную, Театральную, Манежную, Боровицкую, Лубянскую), храм Христа Спасителя, Северное Замоскворечье, включая остров от западной стрелки Москвы-реки до Большого Москворецкого моста, территории двух древних слобод – Кадашевской и Толмачевской.

Маршрут «Нескучный сад – Москва-Сити» (протяженность около 4 км): площадь Гагарина – новое здание РАН – Нескучный сад – Ленинский проспект – Комсомольский проспект – метро «Фрунзенская» – усадьба Трубецких – сквер Девичьего поля – Плющиха – площадь Киевского вокзала (площадь Европы) – Украинский бульвар – гостиница «Украина» – выставочный комплекс Экспоцентр – Москва-Сити. На этом маршруте уже есть три пешеходных моста через Москву-реку: Андреевский, Ростовский и «Багратион», которые связали воедино отдельные участки ПТМ (рис. 3). С каждого из них открываются красивейшие панорамы города, благоустраиваются и примыкающие к ним пе-

шеходные набережные. На пересечении с оживленными радиальными транспортными магистралями – Ленинским, Комсомольским и Кутузовским проспектами, Большой Дорогомиловской и другими широкими улицами организуют пешеходные переходы. В наиболее людных местах появляются торговые центры. Уже реализованные замыслы, являющиеся частью этого ПТМ, очень успешны. Например, 1200-метровая пешеходная эспланада в створе 1-й Фрунзенской улицы и Пушкинская набережная в ЦПКИО стали излюбленным местом прогулок для москвичей (рис. 4).

Очевидно, что для сохранения памятников архитектуры, в том числе наследия 20–30-х гг., необходимо их активное включение в жизнь города посредством создания ПТМ. Автором разработан пешеходный туристический маршрут по памятникам архитектуры авангарда, включающий такие постройки, как дом на ул. Фадеева архитектора М.Я. Гинзбурга, ДК им. Т. Зуева на Лесной улице архитектора И.А. Голосова (1929 г.), гараж для автобусов на Бахметьевской улице (ныне ул. Образцова, 1926–1929 гг.), гараж на Сушевском валу архитектора К.С. Мельникова (1933–1936 гг.) и ряд других менее известных построек этого периода (рис. 5). Этот ПТМ включает и здания более позднего периода – архитектуру 30–50-х гг. Предполагаемая точка завершения экскурсии – строящаяся станция метро «Марьяна роца» (рис. 6).

Внедрение новых ПТМ будет способствовать повышению туристической привлекательности московского центра и решению ряда экономических, социальных и экологических проблем. Именно архитектура авангарда способна помочь привлечению в Москву современного туриста.

УДК 728

*О.В. ШИТИКОВА, гл. инженер проекта, А.В. ПЕСТЕРЕВА, менеджер,
ОАО ТПИ «Омскгражданпроект»*

Новый жилой квартал – высотный акцент существующего микрорайона

В 2006 г. ОАО ТПИ «Омскгражданпроект» приступило к проектированию жилого квартала в одном из микрорайонов центральной части Омска. Проект был реализован в 2007 г. Новый квартал стал высотным акцентом существующего микрорайона и сформировал силуэт застройки одной из главных городских магистралей – ул. Маршала Жукова (см. 1-ю страницу обложки).

При проектировании учитывалась градостроительная ситуация в центре Омска, которая не позволяет отводить масштабные участки под новое строительство из-за плотной застройки. Территория для размещения квартала представляла собой участок площадью 20 тыс. м², расположенный на пересечении нескольких важных магистралей, главной из которых является ул. Маршала Жукова. Перед разработчиками проекта (архитекторы Б.А. Татаринев, О.В. Шитикова; конструктор А.В. Зеленский) стояла

задача не только вписать новый комплекс зданий в уже сформированную и предельно насыщенную застройку, но и добиться того, чтобы этот квартал стал завершающим акцентом в общей архитектурной композиции микрорайона. Еще одно условие предстояло принять во внимание проектировщикам: будущие владельцы квартир должны были получить максимально комфортную среду проживания. Именно эти факторы и стали определяющими при разработке объемно-планировочного решения.

Жилой квартал представляет собой комплекс из четырех высотных домов переменной этажности (13–14 этажей), объединенных блоками общественного обслуживания в первых этажах (рис. 1). Объемно-планировочное решение зданий учитывает все требования инсоляции и теплозащиты. Проект квартала разработан в соответствии с действующими строительными и санитарными нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывопожарную



Рис. 1. Проект жилого квартала



Рис. 2. Оформление встроенно-пристроенных общественных блоков



Рис. 3. Типовая планировка квартир: а – двухкомнатных; б – трехкомнатных

и пожарную безопасность при эксплуатации домов.

Широкий корпус зданий, спокойная пластика фасадов, глубокие остекленные лоджии создают гармоничный и выразительный образ. На это работает и цветовое решение: сочетанием желтого и красного облицовочного керамического кирпича достигается строгая элегантность и одновременно эффект концентрации световой энергии. Внешний вид домов рождает ощущение уюта, они выглядят легкими и изящными. Металлические фермы на парапетах, металлочерепица на ограниченных скатных участках крыш и козырьков добавляют привлекательности новому кварталу (рис. 2).

В домах запроектированы 252 квартиры – однокомнатные, двухкомнатные, трехкомнатные. На рис. 3 представлена типовая планировка двух- и трехкомнатных квартир. Площади квартир с учетом летних помещений: однокомнатные – 48,22 м²; двухкомнатные – 66 м²; 72,3 м²; 75 м²; трехкомнатные – 99,54 м²; 106,17 м²; 124,1 м². Широкий шаг колонн (до 7,2 м) позволяет осуществить их гиб-

кую перепланировку, благодаря чему жильцы имеют возможность реализовать любые идеи по обустройству своего дома. Освещение на две стороны позволяет избежать в квартирах темных помещений. Квартиры имеют просторные кухни и прихожие 12–15 м². Площадь жилых комнат варьируется от 14 до 22 м². Просторные лоджии овальной формы, расположенные по периметру корпуса, остекленные на всю высоту, позволяют трактовать их как зоны отдыха и по желанию жильцов использовать в интерьере как зимние сады.

Встроенно-пристроенные общественные блоки расположены по всему периметру квартала, они формируют изолированное пространство двора, защищенное от ветра. Жильцы квартала обеспечены социальной инфраструктурой: в общественных блоках размещены современные офисные помещения, продовольственные и промтоварные магазины, а также кафе на 20 посадочных мест.

Микрорайон, в который вписан высотный квартал, укомплектован детскими садами. Необходимости в новых дошкольных учреждениях нет. Потреб-

ность в дополнительных школьных местах решена в эскизном проекте по расширению действующей школы за счет размещения дополнительного учебного блока на 300 учащихся. Проектные решения по реконструкции школьного здания одобрены и будут реализованы в ближайшее время.

Проектом предусмотрено комплексное благоустройство территории квартала. Для детских игр, отдыха и спорта оборудованы удобные площадки. Автостоянки размещены на внутриквартальных проездах. Найдено удачное решение венчающих элементов прохода: расположенные по всему периметру застройки, они не только органично вписываются в целостную композицию квартала, но и обеспечивают жителей кратчайшими пешеходными связями во всех направлениях. На тротуарах в местах пересечения с проездами предусмотрены пандусы для передвижения маломобильных групп населения.

Квартал по ул. Декабристов – Учебная удостоен награды «Лучший строительный объект 2007 г.» в конкурсе, проводимом Министерством строительства и Союзом строителей Омской области.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПОДПИСКА

ЖИЛИЩНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО

Актуальная информация
для всех работников
строительного
комплекса

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

УДК 699.86

*Р.З. КАРАНАЕВА, инженер (stroyrec@yandex.ru), ГУП институт «БашНИИстрой»;
В.В. БАБКОВ, д-р техн. наук, Уфимский государственный нефтяной технический университет;
Г.С. КОЛЕСНИК, Д.А. СИНИЦИН, кандидаты техн. наук,
ГУП институт «БашНИИстрой» (Уфа, Республика Башкортостан)*

Работа пенополистирола в составе теплоэффективных наружных стен зданий по системе фасадной теплоизоляции

Показана возможность применения экструдированного пенополистирола в конструкциях теплоэффективных наружных стен по системе фасадной теплоизоляции применительно к новому строительству и для санации жилых домов старых массовых серий по критерию температурно-влажностного режима для климатических условий Республики Башкортостан.

В практике проектирования и строительства жилых домов и зданий другого назначения широкое распространение получили наружные стены по системе фасадной теплоизоляции с использованием плитных утеплителей, обладающих достаточно высокой жесткостью, обеспечивающей технологичность последующего исполнения многослойной декоративно-защитной штукатурки, включающей щелочестойкую сетку. Основным вариантом утеплителя, в том числе по технико-экономическим соображениям, в этом техническом решении в настоящее время является беспрессовый пенополистирол марок ПСБ-С-25 – ПСБ-С-35, обладающий достаточной прочностью при 10%-ой деформации сжатия (0,1–0,15 МПа), жесткостью (модуль упругости $E \approx 10$ МПа), умеренным водопоглощением (2–3% об. %), низкой теплопроводностью (0,04–0,05 Вт/(м·°С), удовлетворительной паропроницаемостью ($\mu=0,05$ мг/(м·ч·Па)). Данное техническое решение наружной стены с использованием пенополистирола модификаций ПСБ-С (самозатухающий с антипиреном) в сочетании с противопожарными преградами из негорючей минераловатной теплоизоляции для более чем двух десятков систем имеет разрешение на использование Главного управления Государственной противопожарной службы МВД РФ. Это техническое решение оправдывает себя с точки зрения эксплуатационной надежности и долговечности [1–3].

Фасадная теплоизоляция, формирующая непрерывный теплоизоляционный экран, при использовании неметаллических дюбелей, обеспечивает высокий коэффициент теплотехнической однородности ($r \approx 1$) и минимальную толщину теплоизоляционного слоя.

В системе фасадной теплоизоляции перспективной является идея использования в качестве теплоизоляционного материала, наряду с беспрессовым, экструдированного пенополистирола (XPS), обладающего рядом преимуществ по сравнению с беспрессовым: низкая теплопроводность (0,032 Вт/(м·°С); повышенная прочность при сжатии (0,25 МПа); жесткость ($E = 20$ –25 МПа); низкое водопоглощение (0,2–0,3 об. %). В силу низкого водопоглощения XPS имеет практически одинаковый коэффициент теплопроводности для условий эксплуатации А и Б. Совокупность улучшенных характеристик экструдированного пенополистирола, включая повышенную

среднюю плотность (30–45 кг/м³) [4], обуславливает значительные преимущества по долговечности по отношению к беспрессовому пенополистиролу и позволяет прогнозировать этот показатель на уровне не менее 100 лет. Высокие эксплуатационные характеристики и эксплуатационную надежность экструдированного пенополистирола можно реализовать в конструкциях инверсионных кровель; при строительстве дорог с целью защиты грунтов от промораживания, для теплозащиты фундаментов и цоколей объектов.

Положительные результаты по сохраняемости теплотехнических и физико-механических характеристик экструдированного пенополистирола, работающего под декоративно-защитной штукатуркой, получены в экспериментах [5], имитирующих в условиях климатической камеры 50-летний цикл эксплуатации стены по системе фасадной теплоизоляции.

Однако данный утеплитель обладает существенным недостатком – пониженной паропроницаемостью, способной вызвать неблагоприятные последствия в цикле эксплуатации по температурно-влажностному режиму работы наружной стены [6].

Для XPS отечественного производства ПЕНОПЛЭКС® марки 35 коэффициент паропроницаемости 0,018 мг/(м·ч·Па). Эта величина является лучшей среди XPS марок «Стиродур», «Стайрофом», «Руфмат», «Флормат» и др., присутствующих на строительном рынке РФ и включенных в новый пакет нормативных документов по проектированию тепловой защиты зданий СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий», СП 23-101–2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СТО 00044807-001–2006 «Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий».

Еще один недостаток XPS – пониженная адгезия к клеевым и штукатурным системам на минеральной основе, который в определенной мере преодолевается формированием шероховатой поверхности у фрезерованных плит ПЕНОПЛЭКС® марки 35Ф, обработкой поверхности зашкурированием наждачной бумагой, созданием поверхностного рифления. В этих условиях сцепление экструдированного пенополистирола с армирующе-клеевым составом оказывается достаточно приемлемым, близким к прочности пенополистирола на растяжение.

Оценка работоспособности XPS ПЕНОПЛЭКС® марок 35Ф, 31С, 35 по влажностному режиму работы наружных стен применительно к климатическим условиям Москвы

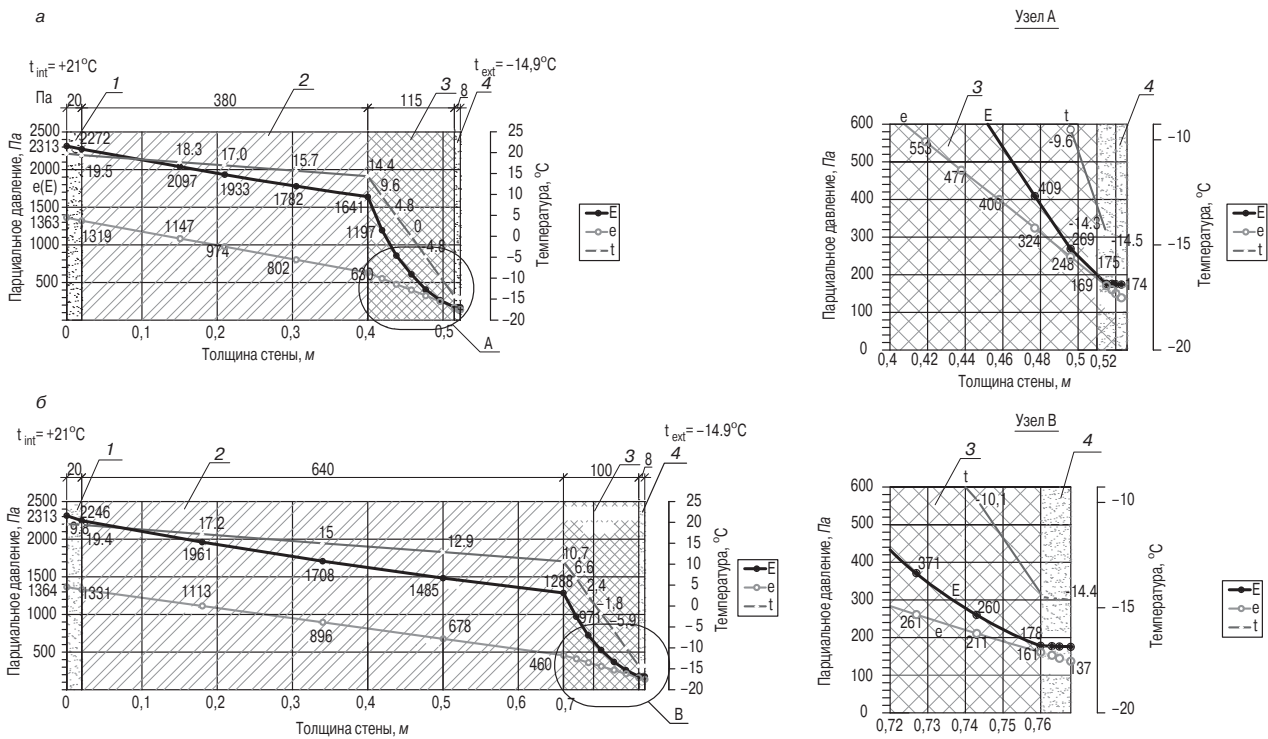


Рис. 1. Распределение температуры и парциального давления по толщине наружной стены по системе фасадной теплоизоляции для наиболее холодного месяца (января) в климатических условиях Уфы: а – новое строительство; б – санация существующих зданий; 1 – цементная штукатурка; 2 – кладка из сплошного силикатного кирпича; 3 – беспрессовый пенополистирол (ПСБ-С) с паропроницаемостью $0,05 \text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{с}\cdot\text{Па})$; 4 – защитно-декоративная штукатурка

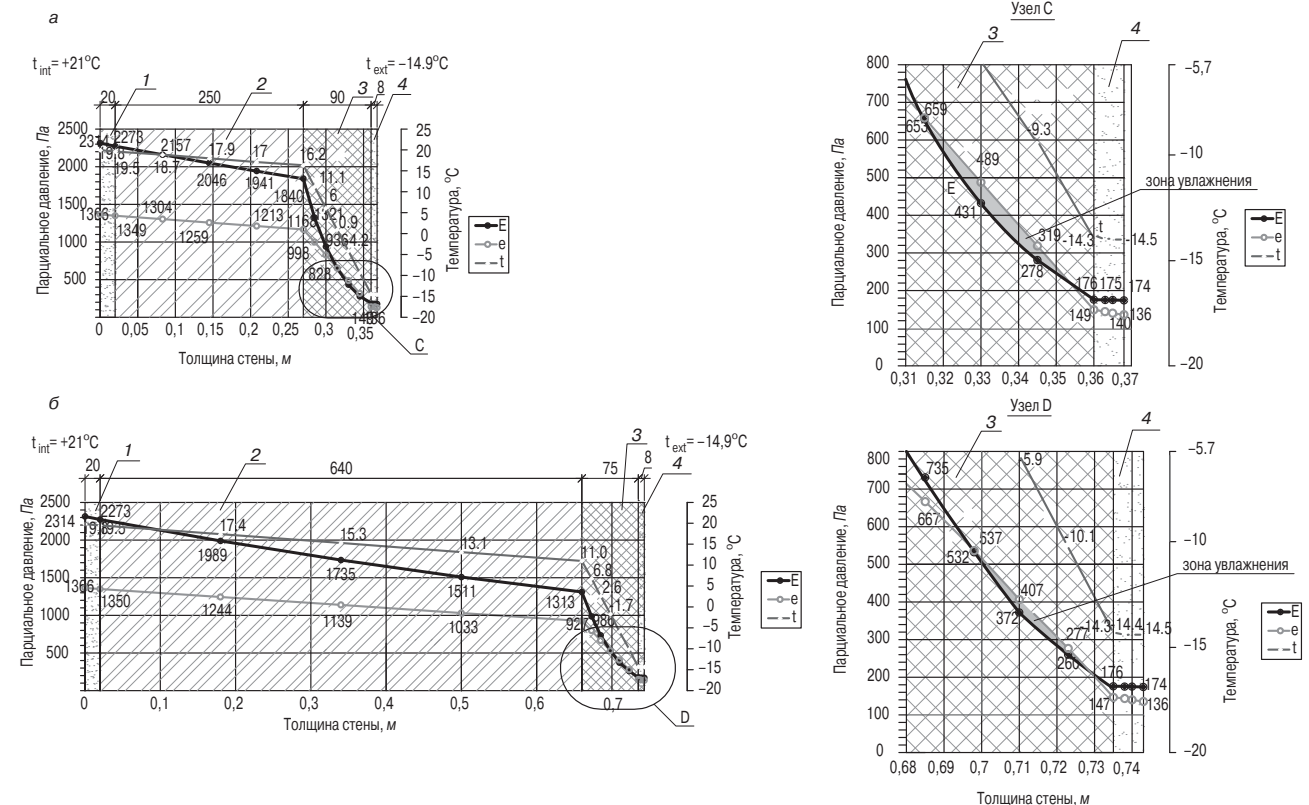


Рис. 2. Распределение температуры и парциального давления по толщине наружной стены по системе фасадной теплоизоляции для наиболее холодного месяца (января) в климатических условиях Уфы: а – новое строительство; б – санация существующих зданий; 1 – цементная штукатурка; 2 – кладка из сплошного силикатного кирпича; 3 – экструдированный полистирол (XPS) с паропроницаемостью $0,007 \text{ мг}/(\text{м}\cdot\text{с}\cdot\text{Па})$; 4 – защитно-декоративная штукатурка

Вариант стены	Марка пенополистирола	Характеристика пенополистирола		Характеристика стены			Сопротивление паропрооницанию, м ² ·ч·Па/мг		Конденсатообразование в наружной стене за период с отрицательными среднемесячными температурами					Влагодонакопление за годовой цикл эксплуатации		
		Расч. коэф-т теплопров. для условий эксплуатации А, λ, Вт/(м·°С)	Коэф-т паропрониц. μ, мг/(м·ч·Па)	Толщина внутр. слоя стены, м	Толщина утеплителя, м	Привед. термосопротивление стены R _п , м ² ·°С/Вт	R _{вр}	По СНиП		Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль		Март	
								R _{вр1} ^{req}	R _{вр2} ^{req}							
Новое строительство																
1	ПОб-С-25 НПО «Полимер» (г. Уфа)	0,041	0,05	0,25 0,125	3,505	5,195	0,24	(10,32) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает	e _r > E _r , ΔW _в ≈ 0 выпадение конденсата незначительно ΔW _в << ΔW _{ав}	e _r < E _r , конденсат не выпадает			Не происходит		
2				0,38 0,15	3,433	6,177		(11,86) 5							e _r < E _r , конденсат не выпадает	
3				0,51 0,11	3,481	7,258		(12,73) 5							e _r < E _r , конденсат не выпадает	
4	ХРС ₁ («ПЕНОПЛЭКС»®), марка 3Б)	0,03	0,018	0,25 0,09	3,457	7,695	0,24	(7,23) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает	конденсат выпадает ΔW _в = 1% ΔW _в < ΔW _{ав}	e _r > E _r , ΔW _в ≈ 0 выпадение конденсата незначительно ΔW _в << ΔW _{ав}	e _r < E _r , конденсат не выпадает		Не происходит		
5				0,38 0,085	3,461	8,599		(7,86) 5							e _r < E _r , конденсат не выпадает	e _r < E _r , конденсат не выпадает
6				0,51 0,08	3,465	9,503		(8,6) 5							e _r < E _r , конденсат не выпадает	
7	ХРС ₂ («Стиродур», марка 2Б)	0,031	0,013	0,25 0,09	3,547	9,618	0,24	(7,23) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает	e _r > E _r , конденсат выпадает ΔW _в = 1,93% ΔW _в < ΔW _{ав}	e _r > E _r , ΔW _в ≈ 0 выпадение конденсата незначительно ΔW _в << ΔW _{ав}	e _r < E _r , конденсат не выпадает		Не происходит		
8				0,38 0,085	3,461	10,415		(7,86) 5							e _r > E _r , конденсат выпадает ΔW _в = 1% ΔW _в < ΔW _{ав}	e _r > E _r , ΔW _в ≈ 0 выпадение конденсата незначительно ΔW _в << ΔW _{ав}
9				0,51 0,08	3,465	11,212		(8,6) 5								
10	ХРС ₃ («Стайрофом», марка 2В)	0,03	0,07	0,25 0,09	3,457	15,55	0,24	(7,23) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает	e _r > E _r , ΔW _в ≈ 0 выпадение конденсата незначительно ΔW _в << ΔW _{ав}	e _r > E _r , конденсат выпадает ΔW _в = 3,6% ΔW _в < ΔW _{ав}	e _r < E _r , конденсат не выпадает	Влага, конденсированная в зимний период, успеваает испариться из ограждения в течении летнего периода. Накопления влаги не происходит			
11				0,38 0,085	3,461	16,02		(7,8) 5						e _r > E _r , конденсат выпадает ΔW _в = 2,32% ΔW _в < ΔW _{ав}	Не происходит	
12				0,51 0,08	3,465	16,487		(8,6) 5						e _r > E _r , конденсат выпадает ΔW _в = 1,14% ΔW _в < ΔW _{ав}		Не происходит
Санация существующих зданий																
13	ПСБ-С-25	0,0041	0,05	0,64 0,1	3,41	8,24	0,24	(14,87) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает				Не происходит			
14	ХРС ₁	0,03	0,018	0,64 0,075	3,47	10,407	0,24	(9,5) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает				Не происходит			
15	ХРС ₂	0,03	0,013	0,64 0,075	3,47	12,01	0,24	(9,5) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает				Не происходит			
16	ХРС ₃	0,03	0,007	0,64 0,075	3,47	16,995	0,24	(9,5) 5	e _r < E _r , конденсат не выпадает	e _r > E _r , конденсат выпадает ΔW _в = 0,87% ΔW _в < ΔW		e _r < E _r , конденсат не выпадает	Не происходит			

* предельное максимальное значение R_{вр2}^{req} согласно п. 13.8 СП 23-101-2004; в скобках представлены результаты расчета по формулам (16)–(20) СНиП 23-02-05

($t_{\text{int}} = 20^\circ\text{C}$, $t_{\text{ht}} = -3,1^\circ\text{C}$, $z_{\text{ht}} = 214$ сут, $D_d = 4943$ $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$, нормируемое значение термосопротивления для наружных стен $R_{\text{req}} = 3,13$ $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, условия эксплуатации Б по СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий») в конструкции двух вариантов теплоэффективных стен с внутренним слоем из кирпичной кладки и монолитного бетона – фасадной теплоизоляции и трехслойной с облицовкой в 1/2 кирпича, выполнена в [7]. Авторами показано, что вариант стены по фасадной теплоизоляции в климатических условиях Москвы для ПЕНОПЛЭКС® с $\mu = 0,012$ $\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{с}\cdot\text{Па})$ обеспечивает выполнение требований СНиП 23-02-2003 к влажностному режиму ограждающих конструкций: по условию ограничения влаги в ограждающей конструкции за зимний период и по условию недопустимости влагонакопления за годовой период эксплуатации.

В данной работе расчеты выполнены применительно к наружным стенам жилых домов для климатических условий Уфы ($t_{\text{int}} = 21$ $^\circ\text{C}$, $t_{\text{ht}} = -5,9$ $^\circ\text{C}$, $z_{\text{ht}} = 213$ суток, $D_d = 5730$ $^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$, нормируемое значение термосопротивления для наружных стен $R_{\text{req}} = 3,41$ $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, условия эксплуатации А по СНиП 23-02-2003).

Расчеты выполнены для беспрессового пенополистирола фасадной марки ПСБ-С-25, экструдированного пенополистирола XPS ПЕНОПЛЭКС® фасадной марки по средней плотности 35, XPS «Стиродур» марки 25, XPS «Стайрофом» марки 28. Характеристики утеплителей приняты по паспортным данным для ПСБ-С и по данным СП 23-101-2004 и СТО 00044807-001-2006.

Рассмотрены компоновки стен жилых домов на основе полнотелого силикатного кирпича ($\lambda = 0,76$ $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$) в новом строительстве толщиной 250 мм для стенового заполнения в сочетании с монолитным каркасом; бескаркасных кирпичных домов (толщина стен 380 и 510 мм); кирпичных стен в режиме санации жилых домов старых массовых серий с толщиной 640 мм, характерной для средней полосы России в рамках старых нормативов СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» по теплозащите ограждающих конструкций.

В связи с тем, что ставилась задача оценки возможностей использования для теплоизоляции экструдированного пенополистирола, в компоновках стен толщина утеплителя принималась минимальной, обеспечивающей приведенное термосопротивление R_0 на уровне нормируемого сопротивления теплопередаче R_{req} или незначительно выше его (3,410–3,505 $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$). Для анкеровки листов пенополистирола к основе в расчете использовались базальтопластиковые и стеклопластиковые дюбели. Неметаллические дюбели в количестве 5шт/м² обеспечивают высокий коэффициент теплотехнической однородности ($r \approx 0,98-0,99$). Эффективным для крепления теплоизоляции являются также дюбели из ударопрочного полиамида со стальным гвоздем. Короткий стальной распорный гвоздь в таком дюбеле находится в зоне анкеровки дюбеля, т.е. за теплоизоляционным слоем и, поэтому, негативного влияния на коэффициент теплотехнической однородности также не оказывает.

Расчетные данные по влажностному состоянию наружных стен жилых домов по системе фасадной теплоизоляции с применением пенополистирола для условий Уфы приведены в таблице и в виде примеров на рис. 1, 2.

Отметим, прежде всего, что использование беспрессового пенополистирола как в режиме нового строительства при минимальной толщине паробарьера в направлении по-

мещения (внутренний слой 250 мм, стена-заполнение в сочетании с монолитным каркасом), так и при санации эксплуатируемого жилья (стена толщиной 640 мм) в полной мере обеспечивают выполнение обоих требований действующих нормативов: по отсутствию влагонакопления за годовой цикл эксплуатации и по ограничению увлажнения за зимний период (рис. 1 а, б; табл. 1: варианты стен 1–3).

Стена-заполнение в сочетании с каркасом (толщина кладки из силикатного кирпича 250 мм) для всех трех вариантов XPS в диапазоне $\mu = 0,018-0,007$ $\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{с}\cdot\text{Па})$ (толщина теплоизоляционного слоя 90 мм) обуславливает выпадение конденсата в слое утеплителя в течение 2–3 зимних месяцев (декабрь – февраль), при этом превышения предельно допустимого увлажнения утеплителя за этот период не происходит, как не происходит и влагонакопления в стене за годовой цикл эксплуатации (рис. 2 а, б; табл. 1: варианты стен 4, 7, 10).

Увлажнение утеплителя за зимний период при прочих равных условиях выше для XPS с более низким коэффициентом паропроницаемости и при более низком паробарьере в направлении помещения.

Естественно, что для других вариантов наружных стен в силикатной кладке из полнотелого кирпича при их большей толщине, то есть большем паробарьере в направлении помещения, и снижающейся требуемой толщине утеплителя влажностное состояние стен улучшается, поэтому не возникает проблем при использовании экструдированного пенополистирола с характеристиками $\mu = 0,018-0,007$ $\text{мг}/(\text{м}\cdot\text{с}\cdot\text{Па})$ как в новом строительстве (толщина наружной стены 250–510мм, толщина слоя XPS 90–80 мм), так и в режиме санации (толщина стены 640 мм, толщина слоя XPS 75 мм).

По-видимому, такая благоприятная ситуация по возможности использования экструдированного пенополистирола будет сочетаться, прежде всего, со стеной по системе фасадной теплоизоляции, что делает этот вариант технического решения перспективным в новом строительстве и при санации.

Список литературы

1. Гагарин В. Г. Теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем // АВОК. 2007. №6. С. 66–74.
2. Гагарин В. Г. Теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем // АВОК. 2007. №7. С. 82–90.
3. Бабков В. В., Гайсин А. М., Колесник Г. С., Каранаева Р. З. и др. Эксплуатационная надежность систем фасадной теплоизоляции // Строительные материалы. 2008. №2. С. 20–26.
4. Жуков В. И., Евсеев Л. Д. Типичные недостатки наружного утепления зданий пенополистиролом // Строительные материалы. 2007. №6. С. 27–31.
5. Бессонов И. В., Алехин С. В. Оценка стойкости к климатическим воздействиям фасадных систем наружного утепления с тонким штукатурным слоем // Кровельные и изоляционные материалы. 2009. №7. С. 12–15.
6. Фокин К. Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю. А. Табунщикова, В. Г. Гагарина. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256с.
7. Гагарин В. Г., Бессонов И. В. Заключение по II этапу научно-технической работы на тему «Определение расчетных теплотехнических показателей экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® марок 35Ф, 31С и 35. Расчет влажностного режима слоистых конструкций наружных стен с теплоизоляцией ПЕНОПЛЭКС® в годичном цикле эксплуатации». М.: НИИСФ РААСН, 2008. 22 с.

УДК 699.86:666.973.6

А.А. ПАК, канд. техн. наук (pak@chemy.kolasc.net.ru), Р.Н. СУХОПУКОВА, научный сотрудник, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им И.В. Тананаева Кольского научного центра РАН (ИХТРЭМС КНЦ РАН) (г. Апатиты Мурманской обл.)

Пути совершенствования теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий

Изложено состояние вопроса повышения теплозащитных свойств наружных конструкций зданий. Показано, что предложенные конструктивные и материаловедческие решения не обеспечивают требуемых температурно-влажностных показателей в помещениях. Разработанная в ИХТРЭМС КНЦ РАН технология позволяет получать композиционные многослойные стеновые и теплоизоляционные изделия из полистиролгазобетона со значительно улучшенными физико-механическим и эксплуатационными характеристиками.

В настоящее время наибольшее предпочтение в жилищном строительстве отдается малоэтажным домам усадебного типа с максимальным обеспечением комфортных условий проживания. Вопросы создания требуемых температурно-влажностных параметров окружающей среды в помещениях, снижения тепловых потерь при транспортировании энергоносителя и отоплении зданий переходят в разряд наиважнейших государственных задач. В этом случае первостепенную роль приобретают материалы и изделия, из которых возводятся наружные ограждения, и степень их соответствия современным требованиям тепловой защиты зданий.

Как известно, наружные стены зданий по числу основных конструктивных слоев разделяются на одно-, двух- и трехслойные. Однослойные ограждающие конструкции просты в изготовлении и эксплуатации, имеют наибольшую теплотехническую однородность. Из современных стеновых материалов по теплотехническим показателям ближе всех к новым требованиям ячеистые бетоны. Однако они не решают проблему, так как в районах с 6000–6500 градусо-сутками отопительного периода (ГСОП), к которым относятся северные регионы Российской Федерации, толщина стены из однослойных ограждающих конструкций из ячеистого бетона плотностью 600–700 кг/м³ достигает 750–900 мм.

Последние 25–30 лет на отечественном строительном рынке становятся известными и весьма популярными лег-

кобетонные стеновые изделия с наполнителем из гранул вспененного полистирола – полистиролбетон. Связано это с несложной технологией получения вспененных гранул и высокими теплотехническими характеристиками, с которыми не могут сравниться другие наполнители легких бетонов: средняя плотность 15–25 кг/м³; теплопроводность 0,029–0,044 Вт/(м·°C); гигроскопичность менее 0,4 мас. %; водопоглощение 0,5–1 мас. %. Разработанные технологические решения, обеспечивающие равномерное распределение гранул пенополистирола в бетонной матрице (поризация матрицы пено- или газообразующими добавками, качественное перемешивание бетонной смеси и др.), позволили довести содержание вспененных гранул в структуре композиционного материала до 65–70% объема. Благодаря этому полистиролбетон по своим физико-механическим и эксплуатационным показателям намного превосходит другие известные стеновые материалы и позволяет обеспечить требуемую теплозащиту зданий (табл. 1).

Однако полистиролбетон с равномерно распределенными во всей массе бетонной смеси гранулами вспененного полистирола имеет недостаточную несущую способность вследствие небольшой прочности полистирольного наполнителя.

Двухслойные стены состоят из несущего (конструкционного) и ненесущего (теплоизоляционного) слоев. В двухслойных стенах теплоизоляционный слой может распо-

Таблица 1

Материал	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	Теплопотери, Вт/м ²	Толщина стены, м, при R ₀ =3,15 м ² ·°C/Вт	Масса 1 м ² стены, кг
Кирпич керамический полнотелый	1700	0,81	54	2,55	4338
Кирпич керамический (пустотность 20%)	1400	0,43	28,7	1,35	1896
Кирпич силикатный	1800	0,87	58	2,74	4933
Ячеистый бетон (автоклавный)	500	0,18	17,5	0,55	303
Керамзитобетон	850	0,38	26,7	1,18	1004
Дерево	500	0,15	33,3	0,47	236
Полистиролбетон	500	0,13	13,3	0,3	135

гаться как с внутренней, так и с наружной стороны стены. Недостаток такой конструкции, когда теплоизоляция устраивается из заранее изготовленных элементов, состоит в неизбежном образовании зазора между разноплотными конструктивными слоями, что приводит к накоплению влаги в зазоре и возникновению мостиков холода.

Трехслойные ограждающие конструкции наиболее эффективны и весьма распространены в строительной практике. В период интенсивного развития в нашей стране крупнопанельного домостроения (70–80-е гг. XX в.) приобрели широкую известность изготавливаемые в заводских условиях трехслойные сэндвич-панели. В этих панелях между наружными несущими слоями (металл, бетон) располагается слой утеплителя (минераловатные и полистирольные плиты). Однако и в этом случае не исключается зазор между конструктивными слоями ввиду резких структурных различий контактирующих материалов на стадии формирования изделия. Иными словами, невозможно достигнуть сплошного соединения металла с готовыми теплоизоляционными плитами. Значительно лучше соединение бетонной смеси с утеплителем, однако, учитывая плохое сцепление полистирола с цементным камнем, монолитного соединения слоев без применения каких-либо дополнительных приспособлений также трудно достигнуть.

Таким образом, в настоящее время нет однозначного решения повышения теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий. В результате анализа состояния вопроса разработана технология композиционных стеновых и теплоизоляционных материалов из полистиролгазобетона (ПГБ), новизна которой подтверждена патентами РФ на изобретение № 2259272 и № 2286249. В отличие от известных слоистых изделий для формирования наружных несущих слоев используется газобетонная смесь, для создания теплоизоляционного слоя – суспензионный бисерный полистирол в невспененном или частично вспененном состоянии. Технология основана на механизме увеличения объемов газобетонной смеси и полистирола при повышении температуры (на разных температурных уровнях). В

разработанной технологии во время тепловлажностной обработки (ТВО) методом пропаривания происходят самопроизвольно четыре процесса в разной последовательности:

- вспучивание газобетонной смеси (при 35–45°C);
- вспенивание полистирола (при 85–95°C);
- взаимное прижатие конструктивных слоев (самопрессование);
- ускорение твердения газобетонной смеси.

Для осуществления таких процессов затворение газобетонной смеси производят холодной водой; формование изделий – в закрытых формах; послойная укладка – в форму газобетонной смеси и полистирола.

С началом ТВО сформованного изделия в жесткозакрытой оснастке развивается объемное расширение материалов конструктивных слоев: газобетонной смеси при достижении 35–45°C (вспучивание с увеличением объема в 1,3–1,5 раза в результате химической реакции между гидроксидом кальция и алюминием с выделением водорода) и полистирола при 85–95°C с увеличением объема в 30–40 раз вследствие выделения порообразователя и диффундирования воздуха внутрь гранул пенополистирола. Так как эти объемные расширения сдерживаются жесткими стенками формы, в теле изделия контактирующие слои прижимаются друг к другу и возникает эффект самопрессования с образованием бесшовного монолитного сечения слоистого материала. В зависимости от количества конструктивных слоев изделия из ПГБ подразделяются на двух- и трехслойные. Изменением плотности и толщины газобетонного слоя можно получать ПГБ различной плотности – от особо легких плотностью 150–300 кг/м³ до конструкционно-теплоизоляционных плотностью 500–900 кг/м³. Испытания показали, что композиционный слоистый ПГБ имеет значительно лучшие физико-механические показатели, чем другие известные стеновые материалы (табл. 2). При этом особенно важно существенное снижение коэффициента теплопроводности, благодаря чему возможно возведение наружных стен без увеличения их толщины либо выполнения специальных работ с применением других теплоизоляционных материалов.

Таблица 2

Наименование свойств	Полистиролгазобетон расчетной плотностью, кг/м ³				Газобетон расчетной плотностью, кг/м ³			
	300	400	500	600	400	500	700	800
Средняя плотность, кг/м ³	302	426	491	636	384	504	707	851
Прочность при сжатии, МПа	1,5	2,8	2,6	5,2	1	2	4,7	7,9
Прочность после попеременного увлажнения и высушивания, МПа:								
– перед испытанием	1	2,1	3,4	5,6	0,6	–	3	4,4
– после 10 циклов	1	1,8	3,6	5,3	0,6	–	3,4	4,6
– после 20 циклов	1	1,6	3,4	4,3	0,7	–	3,9	5
– после 50 циклов	1,1	2	3,8	4,8	0,6	–	3,3	5,2
Водопоглощение:								
мас. %	48,7	31,9	28,3	25	92,8	72,6	40,4	28,7
об. %	11,9	12,1	12,8	15,6	40,1	35,3	31,5	25,3
Капиллярный подсос, %	19,8	13,8	14,2	8,9	25,3	19,6	18,1	–
Морозостойкость, циклы	35–50	50–75	50–75	75–100	5	25	50	75
Теплопроводность, Вт/(м·°C)	0,058	0,06	0,063	0,072	0,088	0,1	0,148	0,175

Таблица 3

Вид стенового материала	Плотность стенового материала, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	Толщина стены, м	Масса 1м ² стены, кг	Цена 1м ³ , р.	Стоимость 1м ² стены, р.
Ячеистый бетон	600	0,19	0,66	396	4000	2640
	700	0,23	0,81	567	4100	3321
Полистиролбетон	500	0,17	0,6	300	4530	2718
Кирпич керамический пустотелый	1400	0,55	1,94	2716	5160	100010
Кирпич силикатный 11-пустотный	1400	0,81	2,85	3990	3888	11080
Полистиролгазобетон	600	0,071	0,3	180	3713	1113

Как видно из табл. 2, ПГБ по прочностным показателям превосходит традиционный газобетон в 1,5–2 раза, во столько же раз меньше капиллярный подсос, а водопоглощение меньше в 3–4 раза. Обращает на себя внимание высокая морозостойкость ПГБ. Даже при плотности 300 и 400 кг/м³ образцы выдерживают 25 и 50 циклов попеременного замораживания-оттаивания. Объясняется это тем, что при получении ПГБ независимо от требуемой плотности применяется газобетонная смесь расчетной плотностью 700–1000 кг/м³, а замораживанию подвергаются только бетонные слои (полистирол при водопоглощении менее 1% практически не замораживается). Снижение теплопроводности составило 1,5–1,7 раза по сравнению с ячеистым бетоном. Испытания показали, что в многослойном ПГБ достигается прочное сцепление конструктивных слоев. При раздавливании образцов-кубов при определении прочности при сжатии разрушение происходит по телу газобетона, а не по стыку с полистиролом.

Технико-экономическая эффективность изделий из ПГБ (табл. 3) складывается из снижения материальных, энергетических и трудовых затрат как при их изготовлении, так и при возведении ограждений. Последняя основана в первую очередь на повышении производительности труда каменщика в связи с укрупненными размерами полистиролгазобетонных блоков по сравнению, например, с кирпичом. В разработанных ТУ 5835–001–04694169–2005 «Блоки стеновые мелкие из полистиролгазобетона» предусмотрено 11 типоразмеров стеновых блоков.

Таким образом, технико-экономическая эффективность изделий из ПГБ складывается из комплекса различных факторов, включающих улучшенные физико-механические свойства, высокое качество продукции, уменьшение расходов при возведении стены и отделочных работах и главным образом сокращение материалоемкости благодаря меньшей толщине ограждения.

СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

ЛУЧШИЕ ВЫСТАВКИ ДЛЯ ЛУЧШИХ КОМПАНИЙ

УРБАКОН-Волга Экспо Строй

17-19 марта 2009



ВОЛГА **ВЭС** СТРОЙ
ЭКСПО

ОСЕНЬ 2009

Деловая программа:

- диспут-семинар “Ярмарка жилья”
- круглый стол “Жилой и нежилой фонды: капитальный ремонт и реконструкция”
- семинар “Эффективные технологии строительства”
- конференция “Новейшие технологии в области вентиляции и систем кондиционирования фирмы “DOSPEL” производства Германии”
- конференция “Технологии современного строительства. Антикризисные меры”
- семинар “Натуральное коммерческое напольное покрытие Мармолеум”

**Дворец спорта профсоюзов
Волгоград**

Волгоградский Выставочный Центр “Регион” ВВЦ

тел/факс: (8442) 23-28-99,
26-61-70, 24-26-02, 26-51-86

e-mail: vzr@volgograd.ru www.vzr.ru



Генеральный
информационный
спонсор







УДК 699.841

*А. В. МАСЛЯЕВ, канд. техн. наук (maslaev@mail.ru),
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет*

Расчет зданий и сооружений для сохранения жизни и здоровья людей при землетрясении

В СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» расчетная концепция зданий и сооружений основана на учете воздействия только одного сильного подземного толчка, что не гарантирует сохранности конструкций и жизни людей при повторном сильном подземном толчке. Проблему сохранения жизни и здоровья людей в зданиях при землетрясении этот нормативный документ вообще не рассматривает.*

Основная сложность сейсмостойкого строительства заключается в квалифицированном определении таких основных характеристик сейсмического воздействия, как амплитудный уровень, частота и длительность. Только учет всех этих характеристик сейсмического воздействия при проектировании зданий и сооружений может обеспечить защиту жизни людей при землетрясении [1]. Специалистам известно, что из-за больших различий геологического строения, геодинамических процессов в различных участках земной коры и т. д. в каждом сейсмоопасном регионе вышеуказанные характеристики сейсмического воздействия при землетрясениях всегда будут разными. Именно поэтому в развитых странах мира (Японии, США и др.) стали решать проблему сейсмостойкого строительства в основном за счет развития сети инженерных сейсмостанций, которые могут предоставлять проектировщикам зданий и сооружений вышеуказанные характеристики сейсмических воздействий с учетом геологических особенностей района строительства. Это позволило американским сейсмологам еще в начале 1960-х гг. подразделить сейсмические колебания грунтов при землетрясениях по длительности на три типа: тип 1 – колебания до 5 с; тип 2 – колебания примерно до 30 с; тип 3 – колебания до нескольких минут [2]. На территории бывшего СССР в 1950-х гг. проблему сейсмостойкого строительства стали решать в основном за счет некоторого усреднения значений основных характеристик сейсмических воздействий при землетрясениях, которые были записаны сейсмоаппаратурой в основном на территории США, Японии с другими геологическими условиями. Экономия средств на содержании сейсмологической службы изначально была заложена в политике сейсмостойкого строи-

тельства нашей страны. Более того, как бы в подтверждение сформировавшейся на территории нашей страны тенденции к постепенному снижению усредненных значений характеристик сейсмического воздействия (записи реальных сейсмических воздействий изменить невозможно) в середине 1990-х гг. Госстрой России без согласования с ведущими сейсмологами Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта (основная организация в нашей стране в области сейсмологии) принял решение о значительном снижении максимального значения коэффициента динамичности β с 3 до 2,5, что значительно уменьшило расчетную сейсмическую нагрузку на здания и сооружения и соответственно степень их сейсмостойкости. Свое коллективное несогласие с таким снижением максимального значения коэффициента динамичности β высказала группа сейсмологов [3]: «Откуда берется максимальное значение $\beta = 2,5$. В настоящее время показано, что реально эта величина при 5% демпфировании равна $\beta = 3,4$ ». Поэтому автор предлагает в расчетах зданий и сооружений вернуться к прежнему максимальному значению коэффициента динамичности $\beta = 3$, но при сохранении нормативных кривых (рис. 1).

В положениях СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» вообще отсутствует учет влияния различной длительности землетрясений на расчетную сейсмическую нагрузку на здания и сооружения. Так, согласно исследованию [4] в нормативном документе в неявном виде заложена только длительность сейсмического воздействия, равная 5 с на уровне 0,5 и более амплитуды ускорения грунта ($A \geq 0,5$). В этой же работе [4] делается вывод, что увеличение длительности сейсмического воздействия примерно в 4 раза равносильно повышению уровня сейсмического воздействия примерно на 1 балл. Так, например, длительность сейсмического воздействия на здания и сооружения г. Ленинакана при землетрясении в г. Спитаке (Республика Армения, 1988 г.) была равна 80 с [5].

Анализ воздействий многих землетрясений выявил некоторые конкретные условия, при которых с наибольшей вероятностью возрастает длительность сейсмических воздействий: а) длительность динамических процессов в очаговой зоне землетрясения; б) мощность осадочного слоя грунта более 20 м; в) большие эпицентральные расстояния (воздействия отдаленных сильных землетрясений). Известно также, что длительность сейсмического воздействия особенно опасна для зданий «гибкого» типа. Примерно так и произошло на территории г. Ленинакана при спитакском

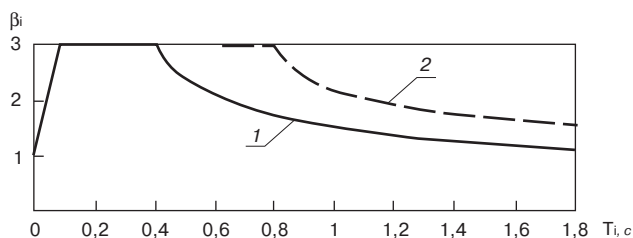


Рис. 1. Значения коэффициента динамичности β_i в зависимости от расчетного периода собственных колебаний T_i здания или сооружения по i -му тону; кривая 1 – для грунтов 1-й и 2-й категорий по сейсмическим свойствам; кривая 2 – для грунтов 3-й категории по сейсмическим свойствам

землетрясении 1988 г., когда несколько десятков каркасно-панельных зданий, возведенных на полуклометровом осадочном слое грунта, разрушились и в них погибло несколько тысяч человек. Поэтому выявленную закономерность в проявлении большой длительности сейсмического воздействия при землетрясении необходимо предусмотреть в расчетных положениях СНиП II-7-81*.

Проблема заниженных значений отдельных расчетных характеристик сейсмических воздействий в СНиП II-7-81* особенно обострилась, когда в конце XX в. стали происходить катастрофические землетрясения с набором сильных повторных подземных толчков спустя первые минуты после основного толчка, когда люди еще не успели выйти на открытое безопасное пространство. Именно поэтому основная концепция СНиП II-7-81*, основанная на расчете зданий и сооружений на одно «усеченное» сейсмическое воздействие при условии получения ими предельно допустимых повреждений (3-й степени по шкале MSK – 64), не может в полной мере отвечать обязательному требованию сохранения жизни людей. Анализ последствий таких сильных землетрясений, как в г. Спитаке в 1988 г., на территории Корякского автономного округа в 2006 г. (в результате был потерян ряд населенных пунктов), в г. Невельске (о. Сахалин, 2007 г.), землетрясение на территории Китайской Народной Республики (май 2008 г., погибло несколько десятков тысяч человек), свидетельствует о том, что основной вклад в разрушение зданий и сооружений, гибель людей внесли воздействия именно повторных сильных толчков. Среди повторных сильных толчков при землетрясениях опасными для жизни людей являются те, которые происходят в моменты их эвакуации из зданий на открытое безопасное пространство. Например, известные ученые в области сейсмологии и сейсмостойкого строительства С.В. Поляков [6] и В.И. Уломов [7] в исследованиях причин разрушений зданий и гибели тысяч людей на территории г. Ленинканна при спитакском землетрясении 1988 г. основным назвали воздействие повторного сильного толчка через 4 мин 20 с. Землетрясение на территории Китая 12.05.2008 г. произошло в виде 7 подземных сильных толчков примерно в течение часа. Так как при воздействиях первых двух повторных сильных подземных толчков происходит, как правило, приращение дополнительной степени повреждения ($d_{n, уср}$) к повреждению от основного толчка ($d_{расч}$), которая, как известно, регламентируется расчетными положениями СНиП II-7-81* на уровне 3-й степени по MSK-64, предельная (общая) степень повреждения ($d_{пред}$) с большой вероятностью может превратиться в 4-ю степень, которая по нормативной шкале MSK-64 уже соответствует разрушениям отдельных частей зданий. Приращение дополнительной степени повреждения ($d_{n, уср}$) в зданиях и сооружениях от воздействия каждого повторного сильного толчка (из двух первых толчков) зависит от многих факторов и с наибольшей вероятностью варьирует в пределах от 0,5 до 1,5 [8]. Поэтому

в расчетах автор предлагает использовать приращение усредненной степени повреждения от воздействия каждого повторного сильного подземного толчка 1 ($d_{n, уср} = 1$).

Для сохранения конструкций зданий и сооружений с повышенной или особой ответственностью и жизни людей при землетрясении предлагается в расчетах использовать приращения усредненной степени повреждения при воздействиях первых двух повторных толчков по формуле:

$$d_{пред} = d_{расч} + d_{n, уср}, \quad (1)$$

где $d_{пред}$ – предельно допустимая степень повреждения с учетом воздействия двух повторных сильных толчков; ($d_{пред} \leq 3$); $d_{расч}$ – расчетная степень повреждения от воздействия основного сильного подземного толчка ($d_{расч} = 2$ – для зданий и сооружений с повышенной ответственностью с учетом воздействия первого повторного толчка; $d_{расч} = 1$ – для зданий и сооружений с особой ответственностью с учетом воздействия двух первых повторных толчков); $d_{n, уср}$ – усредненная степень приращения повреждения от воздействия одного или двух повторных сильных подземных толчков: $d_{1, уср} = 1$ – усредненная степень приращения повреждения от воздействия каждого повторного толчка; $d_{2, уср} = 2$ – усредненная степень приращения повреждения от воздействия двух первых повторных сильных толчков).

Сохраняя значение предельно допустимой (общей) степени повреждения для зданий и сооружений с различной ответственностью [9], равное 3 ($d \leq 3$) с учетом воздействий двух повторных сильных толчков, по формуле 1 можно определить расчетную степень повреждения. Например, для зданий и сооружений с повышенной ответственностью расчетная степень повреждения будет равна: $d_{расч} = 3 - 1 = 2$, а для зданий и сооружений с особой ответственностью $d_{расч} = 3 - 2 = 1$. Для получения зданиями и сооружениями из железобетонных конструкций при землетрясении соответствующей степени повреждения ($d_{расч}$) предложено в расчетах использовать следующие значения нормативного коэффициента допустимых повреждений K_1 : для зданий и сооружений с повышенной ответственностью $K_1 = 0,5$; для зданий и сооружений с особой ответственностью $K_1 = 0,75$ [10]. Учитывая также вышеизложенные условия, при которых значительно повышается вероятность проявления увеличенной длительности сейсмических воздействий при землетрясении на здания и сооружения «гибкого» типа, предлагается для каркасных зданий из железобетонных конструкций в нормативную расчетную формулу ввести дополнительный коэффициент $V_{дл} = 1,5$.

Расчеты зданий и сооружений с различной ответственностью для сохранения их конструкций и жизни людей с учетом воздействия повторных сильных толчков при землетрясении следует производить по формулам СНиП II-7-81* с корректировкой значений отдельных коэффициентов:

$$S_{ик} = K_1 S_{оик}, \quad (2)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений: с повышенной ответственностью $K_1 = 0,5$; с особой ответственностью $K_1 = 0,75$ [10]; $S_{оик}$ – значение сейсмической нагрузки для i -го тона собственных колебаний здания и сооружения, определяемое в предположении упругого деформирования конструкций с учетом СНиП II-7-81*:

Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса



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

$$S_{0ik} = Q_k \cdot A \cdot \beta_i \cdot V_{дл} \cdot K_{\psi} \cdot \eta_{ik}, \quad (3)$$

где Q_k – вес здания или сооружения, отнесенный к точке k , определяемый с учетом расчетных нагрузок на конструкции согласно п. 2.1 или рис. 1 нормативного документа СНиП II-7–81*; A – коэффициент, значения которого следует принимать равными 0,1, 0,2, 0,4 соответственно для расчетной сейсмичности 7, 8, 9 баллов; β_i – коэффициент динамичности, соответствующий i -му тону собственных колебаний зданий или сооружений, принимаемый согласно данным рис.1; $V_{дл}$ – коэффициент, учитывающий длительность сейсмического воздействия на здания и сооружения из железобетонного каркаса на грунтах с осадочным слоем более 20 м ($V_{дл}=1,5$) [11]; K_{ψ}, η_{ik} – коэффициенты, определяемые по СНиП II-7–81.

Для сохранения здоровья (трудоспособности) 10–15% человек при землетрясении следует основные объемно-планировочные решения зданий разрабатывать с учетом: минимальной этажности; минимального эвакуационного пути; при наличии помещений для маломобильных групп населения – детей дошкольного возраста, тяжелобольных людей, людей пожилого возраста и др. размещать их только на первых этажах зданий; проектирования зальных помещений с числом 100 человек и более на первых этажах и по возможности в отдельной части здания; расположения расчетного количества дверных проемов для эвакуации людей при землетрясении из зальных помещений непосредственно на безопасное открытое пространство; предельно допустимого времени ($t_{доп}$) эвакуации людей из зальных помещений не более 60 с.

Таким образом, для сохранения здоровья (трудоспособности) примерно у 10–15% человек при землетрясении за счет конструктивных решений зданий и сооружений высотой до 5 этажей следует значения периодов собственных колебаний зданий назначать в пределах 0,1–0,2 с. Предложенный метод расчета зданий и сооружений с различной ответственностью значительно повышает уровень сейсмической нагрузки на здания и сооружения по сравнению с нормативным методом (для зданий и сооружений с повышенной ответственностью в 2,4 раза, с особой ответственностью – в 3,6 раза), что будет способствовать повышению степени защиты их конструкций, жизни и здоровья людей при воздействии первых повторных сильных толчков при землетрясении.

При проектировании зданий и сооружений из железобетонного каркаса на грунтах с осадочным слоем более 20 м следует учитывать вероятность большой длительности сейсмического воздействия при землетрясении за счет использования в расчетах дополнительного коэффициента $V_{дл}=1,5$.

Так как в положениях СНиП II-7–81* предусмотрен расчет зданий и сооружений на меньший уровень сейсмического воздействия, использование предложенного метода расчета не может являться нарушением его требований.

Список литературы

1. Уломов В.И. Оценка сейсмической опасности и актуализация инженерных решений // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2008. № 3. С. 16–21.
2. Newmark N. M., Rosenblueth E. Fundamentals of earthquake engineering. Prentice – Hall, Inc, Englewood Cliffs, NJ, 1971.

3. Алешин А.С., Капустян Н.К., Аптикаев Ф.Ф., Эртелева О.О. Отзыв о проекте СНиП «Строительство в сейсмических районах» // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. 2008. № 2. С. 26–27.
4. Аптикаев Ф.Ф., Шебалин Н.В. Уточнение корреляций между уровнем макросейсмического эффекта и динамическими параметрами движения грунта // Исслед. по сейсмич. опасности. Вопр. инж. сейсмологии: Сб. науч. тр. М., 1988. Вып. 29. С. 98–108.
5. Халтурин В.И., Шомахмадов А.М., Гедакян Э.Г. и др. Усиление интенсивности колебаний в Ленинакане // Комплексная оценка сейсмич. опасности. Вопр. инж. сейсмологии: сб. науч. трудов. М.: Ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта АН СССР. 1991. Вып. 32. С. 5–14.
6. Поляков С.В. Особенности и уроки спитакского землетрясения // Жилищное строительство. 1990. № 1. С. 14–17.
7. Уломов В.И. Землетрясение в Армении: стихия и ответственность // Архитектура и строительство Узбекистана. 1989. № 12. С. 1–4.
8. Ципенюк И.Ф. Анализ конструктивных систем гражданских зданий с позиций сейсмостойкости // Архитектура и строительство Узбекистана. 1985. № 3. С. 28–31.
10. Масляев А.В. Основные критерии сейсмозащиты зданий и сооружений при землетрясении // Жилищное строительство. 2008. № 12. С. 24–26.
11. Масляев А.В. Допустимые повреждения в зданиях и сооружениях с различной ответственностью при землетрясении // Жилищное строительство. 2008. № 11. С. 8–10.

ОАО «ЦЕНТР ПРОЕКТНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

предлагает

КАТАЛОГ ПРОЕКТОВ ПОВТОРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ для жилищного СТРОИТЕЛЬСТВА

- | | |
|-----------------|---|
| Том 1. | <i>Малоэтажные жилые дома коттеджного</i> |
| Том 2. | <i>Малоэтажные жилые дома городского типа 2-5-этажные</i> |
| Том 3. | <i>Многоэтажные кирпичные жилые дома свыше 5 этажей</i> |
| Том 4. | <i>Крупнопанельные и блочные жилые дома свыше 5 этажей (в 2-х частях):</i> |
| Часть 1. | <i>Проекты повторного применения г. Москвы</i> |
| Часть 2. | <i>Проекты повторного применения регионов Российской Федерации</i> |
| Том 5. | <i>Жилые дома свыше 5 этажей со смешанным каркасом с различного типа ограждающими конструкциями</i> |
| Том 6. | <i>Монолитные жилые дома свыше 5 этажей</i> |

Заказы направлять в ОАО «ЦПП»:

127238, Москва, Дмитровское ш., 46, корп. 2

Тел.: 482-4294, 482-4297, 482-4112, 482-1517. Факс 482-4265

e-mail: mail@gupcpp.ru www.gupcpp.ru

УДК 699.841

*У.Ф. ФАХРИДДИНОВ, д-р техн. наук, В.А. КОНДРАТЬЕВ, канд. техн. наук,
А.Т. КУЛДАШЕВ, канд. техн. наук,
Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт
(Республика Узбекистан)*

Развитие систем активной сейсмозащиты зданий и сооружений

Приведены результаты анализа современных методов активной сейсмической защиты, оценены их достоинства и недостатки. Дано предложение по классификации систем сейсмоизоляции, основанной на характере зависимости восстанавливающей силы от перемещений здания. Дан краткий анализ опыта исследований и практики строительства зданий с системами активной сейсмозащиты в Узбекистане. Определены основные направления развития исследований и разработок применительно к условиям Узбекистана.

Одной из актуальных проблем современного сейсмостойкого строительства является обеспечение надежности зданий и сооружений при условии рационального использования дополнительных материальных средств и трудозатрат на мероприятия по их антисейсмическому усилению. Проектирование современных зданий и сооружений в сейсмических районах развивается по двум направлениям, отвечающим двум основным принципам сейсмозащиты – пассивной и активной.

Принципы пассивной сейсмозащиты более традиционны, широко известны и направлены на обеспечение восприятия дополнительных усилий, вызываемых сейсмическими воздействиями. Принципам пассивной сейсмозащиты отвечает также целый ряд конструктивных мероприятий, регламентируемых положениями [1] и [2]. Использование методов и средств пассивной сейсмической защиты обусловлено тем, что характер работы и сама несущая система защищаемого объекта не изменяются.

Системы активной сейсмозащиты, получившие довольно интенсивное исследование и развитие особенно в последние два десятилетия, характеризуются использованием дополнительных конструктивных мероприятий, имеющих целью не допустить возникновения опасных резонансных колебаний и тем самым снизить сейсмическое воздействие на защищаемый объект.

Согласно принятой классификации [3] системы активной сейсмозащиты подразделяются на следующие основные группы: системы, реализующие принцип сейсмоизоляции; адаптивные системы; системы с повышенным демпфированием; системы с гасителями колебаний. По принципам конструктивной реализации или по характеру динамического взаимодействия с защищаемой конструкцией сооружения каждая из этих групп подразделяется на подгруппы.

Авторами был детально изучен мировой опыт исследований и практики строительства зданий и сооружений с системами активной сейсмозащиты. При этом особое внимание было уделено отечественной строительной практике и имеющемуся опыту исследований, выполненных в последние годы в республиках постсоветского пространства. Кроме того, анализ имеющегося отечественного опыта был выполнен с позиций приемлемости подходов, методов и средств активной сейсмозащиты к условиям Узбекистана. Акцент на

имеющийся отечественный опыт был сделан не случайно, поскольку он ценен еще и тем, что для него характерна привязка отмеченных методов к наиболее распространенным и эксплуатирующимся до настоящего времени в странах СНГ, в том числе и в Узбекистане, конструктивным решениям зданий и сооружений, а также учет характерных для нашего региона параметров сейсмических воздействий.

Идея сейсмоизоляции зданий появилась еще в древности. Примерами этому являются камышитовые прослойки в основаниях стен ряда архитектурных памятников, реализация специальных приемов при устройстве оснований их фундаментов, обеспечивавших демпфирующие свойства (устройство песчаных подушек и подушек из чистой глины, использование шерсти и пр.).

Системы активной сейсмоизоляции и в настоящее время остаются одними из самых эффективных в области сейсмозащиты зданий и сооружений и представляют собой средство существенного снижения сейсмического воздействия на часть сооружения, расположенную выше фундамента, путем установки специальных конструктивных систем или элементов между его надземной частью и фундаментом.

Начало и интенсивное развитие исследований систем активной сейсмозащиты и их использование в строительстве зданий и сооружений датируется началом прошлого века. После землетрясений в Сан-Франциско и Токио появился интерес к специальным конструкциям подземной части здания, способным уменьшить инерционные силы в их надземных частях. В 1925 г. были опубликованы предложения М. Вискордини по устройству в подземной части зданий катковых опор или колонн со сферическими верхними и нижними опорами. В работе [4] Р.И. Скиннер привел широкий обзор сейсмоизолирующих устройств, применяемых в Новой Зеландии, где за последние десятилетия разработано более 20 систем сейсмоизоляции.

В Японии (г. Ятиё) фирмой «Юнитика» осуществлено строительство экспериментального здания с сейсмоизолирующими слоистыми резинометаллическими опорами. Это здание 2 июля 1983 г. подверглось воздействию землетрясения, при котором амплитуда колебаний грунта достигла 20 см. Внутри здания не было обнаружено никаких повреждений, предметы и инженерное оборудование не перемещались, при этом зарегистрированы значительные деформации



Рис. 1. Система сейсмоизоляции в виде сталебетонных СО, использованная при строительстве кирпичного жилого дома в г. Междуреченске Кемеровской области. 2004 г.

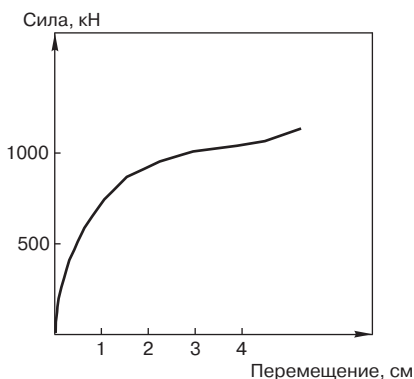


Рис. 2. График зависимости сила–перемещение для зданий на кинематических опорах конструкции Ю.Д. Черепинского

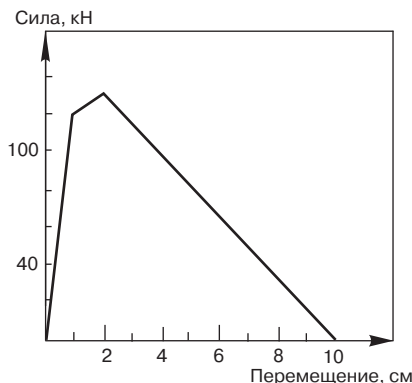


Рис. 3. График зависимости сила–перемещение для зданий на сборных сейсмоизолирующих фундаментах

сейсмоизолирующих опор. По мнению специалистов Японии, данные опоры снижают сейсмические ускорения в 3–5 раз.

В различных сейсмических районах на территории стран СНГ в разные годы были построены и эксплуатируются сейсмостойкие здания, оснащенные системами сейсмозащиты, разработанными Я.М. Айзенбергом, Т.Ж. Жунусовым и Ю.Д. Черепинским, Ф.Д. Зеленковым, Л.Ш. Килимником и С.В. Поляковым, А.М. Курзановым и Н.Н. Складневым, В.В. Назиным и др. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко совместно с Бишкекским политехническим институтом впервые применил скользящие опоры для сейсмоизоляции зданий. В Бишкеке построено несколько зданий со скользящим поясом, проведены их натурные испытания, которые подтвердили работоспособность сейсмозащиты в виде сейсмоизолирующего скользящего пояса в фундаменте. На сейсмоизолирующих опорах с прокладками из фторопласта построен экспериментальный 9-этажный крупнопанельный жилой дом в Алматы.

Сейсмоизолирующие кинематические фундаменты отличаются от других систем сейсмоизоляции тем, что сейсмоизоляция здания осуществляется за счет устройства подвижных элементов между надземной частью и основанием.

К сейсмоизолирующим фундаментам типа кинематических относятся опоры В.В. Назина, Т.Ж. Жунусова и Ю.Д. Черепинского, А.М. Курзанова и Н.Н. Складнева и др. Сейсмоизолирующая система, предложенная В.В. Назиным, состоит из фундамента, воспринимающего движение грунта при сейсмическом воздействии, и расположенных на фундаменте эллипсоидов вращения. Для того чтобы при сильном землетрясении не возникало колебаний надфундаментной части с амплитудой, превышающей допустимую величину, стойки-сфероиды применяются в совокупности с демфирующими устройствами, включающимися связями и упорами-ограничителями.

К недостаткам этой системы следует отнести высокую трудоемкость и стоимость стоек со сферическими торцами и специальными высокопрочными контактными поверхностями, требующими высокой точности изготовления, присущей скорее машиностроительному производству, чем строительным технологиям. Все это, а также требования повышенной точности при монтаже приводит к существенному возрастанию и стоимости конструкций.

Более экономичной и простой при монтаже представляется система сейсмоизоляции с кинематическими опорами конструкции Ю.Д. Черепинского, примененная для четырехэтажного здания в г. Ново.

Заслуживают практического внимания сборные сейсмоизолирующие опоры (СО), разработанные в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, включающие опорный блок, стакан, стойку, ростверк и плиту-демпфер. Эти опоры запроектированы таким образом, что при сильном землетрясении, превышающем расчетное, происходит разрушение стойки в результате ее соударения с внутренней стенкой стакана. В случае потери устойчивости стойки происходит опускание ростверка и установленного на нем здания на опорный блок, и СО превращается в обычный фундаментный блок [5].

В 1999 г. в г. Новокузнецке на строительной площадке сейсмичностью 8 баллов было завершено строительство кирпичного жилого дома, состоящего из трех блоков высотой 9, 10 и 12 этажей. Для снижения сейсмической нагрузки на дом применена сейсмоизоляция: между фундаментом и надземной частью зданий установлены СО в виде железобетонных колонн сечением 0,6х0,6 м и высотой 2,1 м.

В 2004 г. в г. Междуреченске Кемеровской обл. был построен 9-этажный кирпичный жилой дом на сталебетонных сейсмоизолирующих опорах диаметром 600 мм (рис. 1). Расположенные под домом СО допускают безопасное перемещение здания относительно фундамента до 0,5 м при наибольшем расчетном 8-балльном перемещении – 0,2 м, т. е. сейсмоизоляция дома выполнена с более чем двукратным запасом. Здесь следует отметить, что среди систем сейсмозащиты, применяемых в настоящее время в России, СО прошли наиболее серьезную многократную экспериментальную проверку [6].

Рассмотренные сейсмоизолирующие опоры принадлежат к типу катковых опор с нелинейной мягкой обратимой квазистационарной характеристикой зависимости, восстанавливающей силы от перемещения. Их принципиальное отличие от других катковых опор состоит в том, что с увеличением перемещения сейсмоизолированной (надземной) части здания относительно фундамента восстанавливающая сила СО уменьшается и, следовательно, уменьшается сейсмическая нагрузка на здание. При этом увеличивается только относительное перемещение между зданием и фундаментом (рис. 2, 3).

Электронная подписка

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса



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

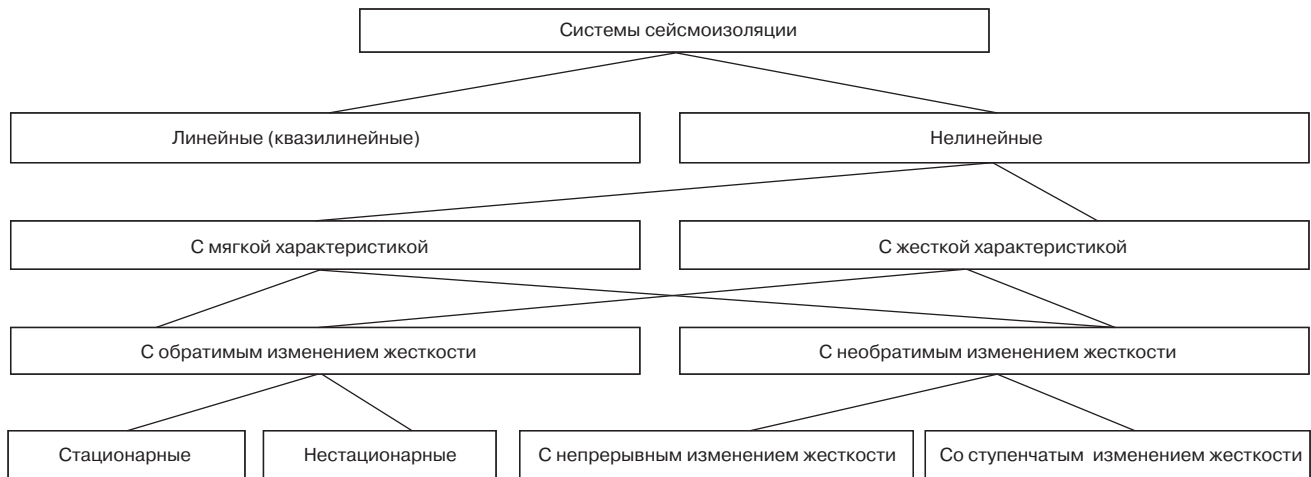


Рис. 4. Классификация систем сейсмоизоляции по характеру зависимости восстанавливающей силы от перемещения

Эффективность способа сейсмозащиты измеряется величиной уменьшения сейсмической нагрузки и для одного и того же здания, оснащенного одной и той же системой сейсмозащиты, может существенно изменяться при изменении модели сейсмического воздействия. В настоящее время отсутствует общепринятая классификация систем активной сейсмозащиты зданий. Наряду с отмеченной выше классификацией по конструктивным признакам существует классификация, где все системы сейсмозащиты разделены на два больших класса – сейсмоизолирующие и адаптивные, внутри которых осуществляется более детальная классификация по конструктивным признакам. К сейсмоизолирующим системам отнесены все системы сейсмозащиты, понижающие резонансные эффекты в расчетной модели здания с постоянными (в течение землетрясения) динамическими характеристиками. К адаптивным отнесены системы с выключающимися элементами, параметры которых могут изменяться в нужном направлении и в регулируемых пределах в процессе землетрясения.

Классификация систем сейсмоизоляции, по мнению авторов, наиболее целесообразна по характеру зависимости восстанавливающей силы от перемещения здания (рис. 4). Эта зависимость является важнейшей характеристикой расчетной модели здания, оснащенного системой сейсмоизоляции, а мера сходства графика этой зависимости является мерой сходства систем сейсмоизоляции независимо от их конструктивных различий. Наибольшая величина перемещения сейсмоизолированного здания относительно фундамента, при которой сейсмоизоляция сохраняет свою расчетную способность уменьшать сейсмическую нагрузку, – главный показатель надежности сейсмоизоляции. Такая классификация не заменяет классификацию по конструктивным признакам, но лучше отражает способность систем сейсмоизоляции выполнять свое прямое назначение. Дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования существующих систем сейсмоизоляции и появление в будущем новых систем могут способствовать углублению и развитию такой классификации.

Проведенный авторами анализ свидетельствует о том, что несмотря на высокую эффективность методов активной сейсмической защиты и довольно большое число предложений (на сегодняшний день известно более 100 изобретений в области систем сейсмозащиты зданий), всего несколько из них воплощено в реальные конструкции, и еще

меньше прошло сколько-нибудь надежную расчетную и экспериментальную проверку на эффективность. Все это объясняет некоторое недоверие, осторожность и скептицизм, как некоторых ученых, так и практических работников и одновременно указывает на необходимость активизации исследований и практических разработок этой проблемы.

Проблема использования систем активной сейсмозащиты находится в центре внимания ученых и практических работников и в Узбекистане.

В 1970–1980 гг. в Институте механики и сейсмостойкости сооружений Академии наук Республики Узбекистан (ИМиСС АН РУз) совместно с учеными России и Латвии были разработаны теоретические основы и методика расчета зданий и сооружений с демпфирующими элементами в виде слоисто-эластомерных опор (СЭО), являющихся прототипом резинометаллических опор и обеспечивающих снижение сейсмической нагрузки в 2–4 раза [7].

В 1996–1997 гг. на базе этих исследований совместной узбекско-израильской фирмой было осуществлено строительство экспериментального 9-этажного 36-квартирного жилого дома в Ташкенте (микрорайон Госпитальный, № 7э) с сейсмоизолирующим фундаментом на СЭО, общее число которых составило 65 штук. СЭО имеют цилиндрическую форму и состоят из чередующихся слоев металла и резины определенной толщины. Были проведены натурные испытания, показавшие хорошее совпадение экспериментальных результатов с теоретическими данными.

Следует отметить, что поскольку опыт использования резинометаллических опор был в Узбекистане первым, исполнителями группы авторов и практических работников, осуществлявших реализацию этого проекта, пришлось столкнуться с довольно серьезными техническими, технологическими трудностями и проблемами организационного характера при изготовлении этих опор. Возникла необходимость разработки технологии, технологических регламентов, осуществления производственной поддержки, организационных мероприятий и решения прочих проблем, связанных с производством СЭО.

В 1997–1999 гг. в рамках государственной научно-технической программы 16.3.7 «Разработка и расчетное обоснование новых конструктивных решений зданий с элементами активной сейсмической защиты» были проведены детальные расчетно-теоретические исследования зданий серий 148 и «Заравшан» с использованием элементов сейс-

мической защиты. Исследования включали ряд расчетов зданий отмеченных серий с использованием систем сейсмозащиты в виде нижнего гибкого рамного этажа, систем с сейсмоизолирующим скользящим поясом и систем с сейсмоизолирующим поясом на кинематических (шаровых) опорах. Расчеты были выполнены в пространственной постановке с использованием ВК «ЛИРА» и включали 14 вариантов задачи, в том числе расчеты типовых вариантов отмеченных серий. В рассмотренных вариантах менялась расчетная сейсмичность (7, 8, и 9 баллов) и указанные выше системы сейсмозащиты. Были разработаны рабочие чертежи элементов и узлов сейсмоизолирующего пояса с использованием кинематических опор. Выявлена возможность снижения расчетных сейсмических нагрузок в 4–5 раз, расчетной сейсмичности на 2 балла и проектирования сейсмостойких зданий в изделиях, предназначенных для несейсмических районов с минимальным объемом антисейсмических мероприятий. Проведенные технико-экономические расчеты свидетельствуют о снижении стоимости строительства (с учетом устройства рекомендованной системы сейсмозащиты) для 7-балльных зон – до 5%, для 8-балльных – до 10%, для 9-балльных – до 15%. Разработанная по результатам проведенных исследований проектная документация и рекомендации были переданы в АСО АО «Бинокор» (Самаркандский ДСК) и Самаркандский филиал проектного института «Узградострой» для экспериментального строительства жилого дома № 163 в массиве Панджаб–Сартепо в г. Самарканде.

В настоящее время по заданию Академии наук РУз авторами разработаны «Концепции обеспечения сейсмичес-

кой безопасности в Узбекистане» как одного из приоритетных направлений развития науки в республике на период 2008–2015 гг. В отмеченных концепциях особое место отведено развитию исследований и разработок систем активной сейсмической защиты зданий и сооружений и внедрения их в практику строительства применительно к условиям Узбекистана.

Список литературы

1. КМК (СНИП) 2.01.03–96. Строительство в сейсмических районах. Госкомархитекстрой Республики Узбекистан. Ташкент. 1996. 65 с.
2. СНИП II-7–81*. «Строительство в сейсмических районах». М.: ГУП ЦПП, 2000.
3. Поляков В.С. и др. Современные методы сейсмозащиты зданий. М.: Стройиздат, 1989. 320 с.
4. Scinner R.I. Basic isolated structures in Now Sooland // «Prok. Sth. Wed. Conf. On Earthg. Engineering». San Francisco, USA, 1984. Vol. V.
5. Курзанов А.М., Складнев Н.Н., Пшеничко Л.П., Короткова В.М. Натурные исследования фрагмента крупнопанельного здания на сборных сейсмоизолирующих фундаментах // Строительная механика и расчет сооружений. 1989. № 6. С. 56–68.
6. Фахриддинов У.Ф. Сейсмозащита многоэтажных кирпичных зданий // Жилищное строительство. 2006. № 11. С. 24–25.
7. Рашидов Т.Р., Шамсиев У.Ш., Мушеев Р.Н., Бовшовер А.З. Сейсמודинамика пространственных систем. Ташкент: Фан, 1992. 152 с.

**EXPO
CONSTRUCTION**

6-я международная выставка
СТРОИТЕЛЬСТВО
СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10-12 НОЯБРЯ
Ташкент, Узбекистан
УЗЭКСПОЦЕНТР

Организаторы:
ZAR EXPO ZAR EXPO KOREA
Узбекистан, 100001, Ташкент
Ул.Хуршида, 17
Тел/факс: +998 71 234 00 34
Email: info@zarexpo.com
URL: www.zarexpo.com

Соорганизатор:
OZISPOMARKAZ
UZBEKISTAN EXHIBITION CENTRE
"ОАО «НБК «Узэкспоцентр» Министерства
внешних экономических связей, инвестиций
и торговли Республики Узбекистан"

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