

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)

Барина Л.С.
Гагарин В.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: (499) 976-22-08
(499) 976-20-36**

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

http://www.rifsm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Крупнопанельное домостроение

С.В. НИКОЛАЕВ
S.V. NIKOLAEV

Панельные и каркасные здания нового поколения

Panel and Frame Buildings of a New Generation 2

В.С. БЕЛЯЕВ

Наружные ограждающие конструкции

с рекуперацией трансмиссионного тепла 10

Общие вопросы строительства

Л.А. ОПАРИНА

Имитационное моделирование энергопотребления зданий

в течение жизненного цикла на основе аппарата

стохастических агрегативных систем 22

А.П. СВИНЦОВ

Новое поколение высококвалифицированных специалистов-строителей

для России и зарубежных стран 25

Монолитное строительство

И.А. ЛУНДЫШЕВ

Применение деревянного каркаса в малоэтажном домостроении

с утеплением монолитным пенобетоном 28

А.В. КУЗНЕЦОВ

Утепление узлов сопряжения стен с диском перекрытия

в монолитных домах 32

Архитектура и градостроительство

О.С. СУББОТИН

Характерные свойства наводнений и их влияние на формирование жилищ 36

Т.П. КОПСОВА, А.Р. ГАЙДУК

Предпосылки архитектурно-планировочной организации

реабилитационных центров для людей, перенесших

онкологические заболевания 41

Сохранение архитектурного наследия

А.А. КУТЕРГИНА

Декоративно-художественные особенности жилой застройки

уездных городов Казанской губернии 45

Экспозиция VATIMAT In Situ: архитектура «изнутри» (Информация) 50

На первой странице обложки: 48-этажный жилой комплекс «Континенталь» в Москве (пр. Маршала Жукова, вл. 72–74, корп. Д, Ж, К). Проектная организация **ОАО «ЦНИИЭП жилища» (Москва).**

Авторский коллектив: руководитель А.В. Острецов; архитекторы В.А. Чурилов, Т.Ю. Харитонов; конструкторы А.Б. Вознюк, Л.Н. Шапиро, И.А. Кинцис.

Особенности проекта: Объект расположен на сложном рельефе. Имеет переменную этажность: 48–46–24–28 этажей. Включает два общественных здания (4 и 7 эт.). Подземная автостоянка организована в четырех уровнях. На комплексе предусмотрена автоматизированная система мониторинга, включающая: мониторинг грунтового основания; мониторинг несущих конструкций; мониторинг колебаний. Обеспечен доступ маломобильным группам населения согласно нормативной базе.

УДК 693.9

*С.В. НИКОЛАЕВ, д-р техн. наук, генеральный директор
ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых
и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)» (Москва)*

S.V. NIKOLAEV, PhD, prof., Honored Builder of Russia, (TSNIEP) (Moscow)

Панельные и каркасные здания нового поколения

Panel and Frame Buildings of a New Generation

Поднята проблема морального старения крупнопанельных зданий, доказана необходимость проектирования зданий с возможностью перепланировки квартир и создания больших пространств. Предложен новый подход к проектированию крупнопанельных и каркасных зданий, обеспечивающий гибкость объемно-планировочных решений и разнообразие фасадов за счет применения пустотных плит перекрытий с многопустотными усилителями. Показана конструкция такой плиты, технология изготовления, преимущества при применении в проектах жилых и общественных зданий.

The problem of an obsolescence of large-panel buildings is lifted, need of design of buildings with possibility of re-planning of apartments and creations of big spaces is proved. New approach to design of the large-panel and frame buildings, providing flexibility of space-planning decisions and a variety of facades at the expense of application of hollow plates of overlappings with multihollow amplifiers is offered. The design of such plate, manufacturing techniques, advantages is shown at application in projects of residential and public buildings.

Ключевые слова: *крупнопанельное домостроение, долговременные потребительские свойства, гибкая планировка, конструктивные решения, несущая система зданий.*

Key words: *large-panel housing construction, long-term consumer properties, flexible planning, the constructive decisions, bearing system of buildings.*

Средняя обеспеченность жильем в России составляет 23 м². Пройдет 10–15 лет, и практически независимо от постоянно невыполняемых жилищных программ этот показатель достигнет 30–35 м², что согласно мировому опыту снимет остроту жилищной проблемы и даст возможность населению более критично оценивать свое жилье. И весьма возможно, что история с массовым сносом морально устаревших домов, аналогичная истории со сносом панельных домов первых массовых серий, повторится, только в другом масштабе. В настоящее время сносят устаревшие, в первую очередь морально, пятиэтажные дома. В недалеком будущем могут попасть в категорию сносимых 18–25-этажные здания, плотно расставленные не только в новых спальнях, но и в центральных районах городов.

Объяснение сложившейся ситуации простое. В настоящее время финансовые возможности основной массы населения, с одной стороны, и отсутствие рынка дешевого жилья – с другой, создали ситуацию, когда выгодно строить жилье с минимальным размером квартир. По планам Госстроя РФ [1] только в 2013 г. доля жилья экономкласса в общем объеме вводимого жилья должна составлять 50%, или 30–35 млн м². Малогабаритные квартиры, в которых стены ограничивают пределы пространства и невозможно изменить ни планировку квартир, ни положение сантехнических помещений и кухонь, где нет возможности

The average provision with housing in Russia is 23 m². After 10–15 years this indicator, practically independently on the permanently unrealized housing programs, will reach 30–35 m² that, according to the world experience, will knock angles of a housing problem off and will enable the population more critically evaluate their housing. And it is quite possible that the history of mass demolition of obsolete houses, similar to the history of demolition of panel houses of the first mass series, will be repeated, only in a different scale. Now outdated, first of all morally, five-story buildings are demolished. In the near future 18–25-storey buildings, tightly placed not only in the new bedroom suburbs, but in the central areas of cities may fall into the category of demolished.

The explanation of existing situation is very simple. Currently, financial possibilities of the main mass of the population on the one hand, and the lack of a market of cheap housing on the other hand, have created a situation when it is profitable to build housing with a minimum size of apartments. According to the plans of Gosstroy of the Russian Federation [1], in 2013 only, the share of economy-class housing in the total volume of commissioned housing should be 50% or 30–35 million m². Small apartments, in which the walls limit the space and it can be possible to be changed nor any layout of flats, nor position of sanitary premises and kitchens, where there is no possibility to combine apartments – in a few years not only lose market liquidity, but are not be in demand for

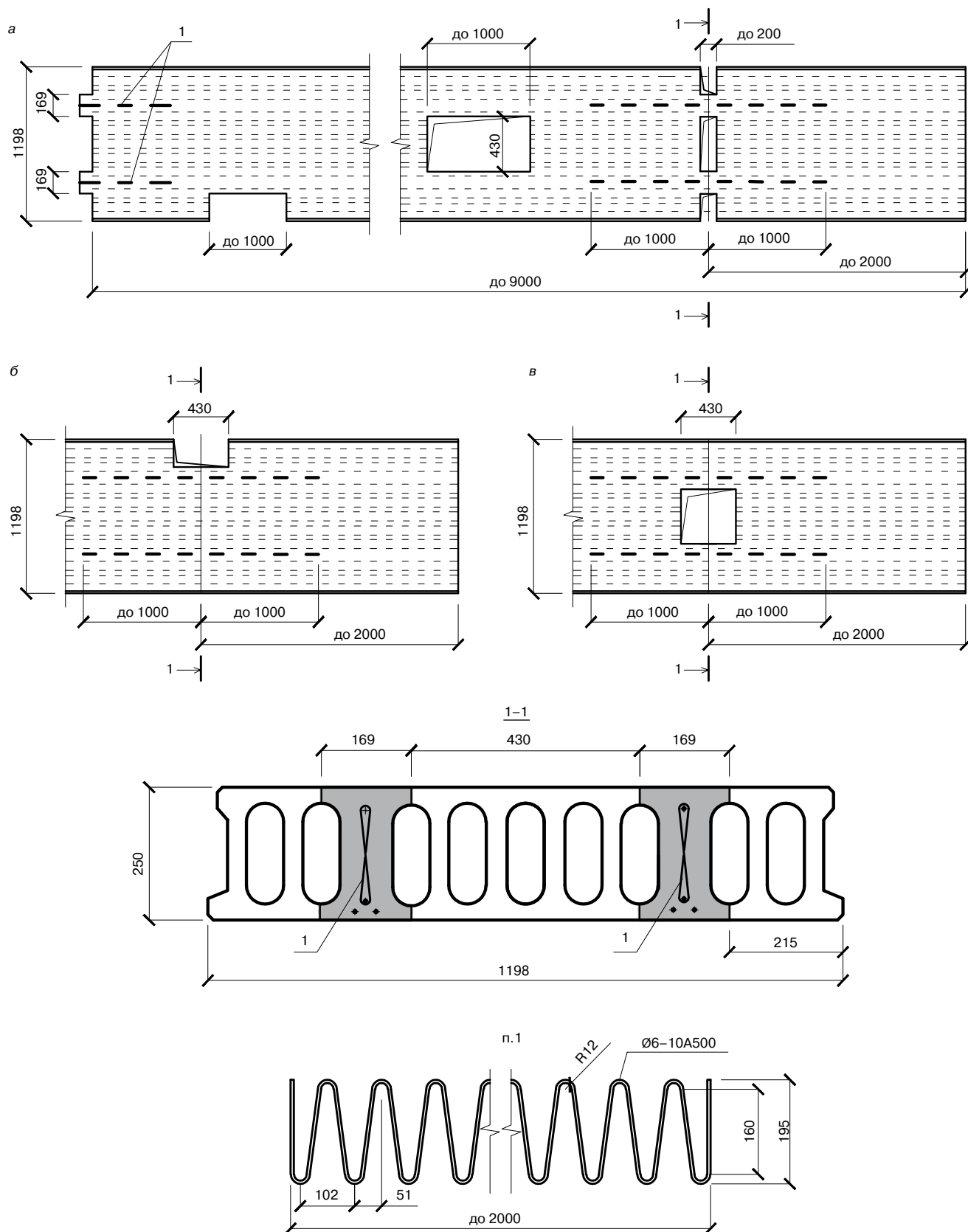


Рис. 1. Плита пустотная с многопустотными усилителями. Варианты: а – для панельных зданий; б–в – для каркасных зданий. Затененная часть плиты на сечении 1–1 обеспечивает несущую способность на полезную нагрузку 8 кПа; консольная часть плиты (до 2 м) выдерживает нагрузку от навесных стен и ограждений до 11 кН/п.м

Fig 1. Variants of a hollow slab with multi-core strengtheners: а – for panel buildings; б–в – for frame buildings. The shaded part of the slab on the section 1–1 provides the bearing capacity of the payload 8 kPa; a console part of the slab (up to 2 m) can withstand the load of curtain walls and fences up to 11 kN/p.m.

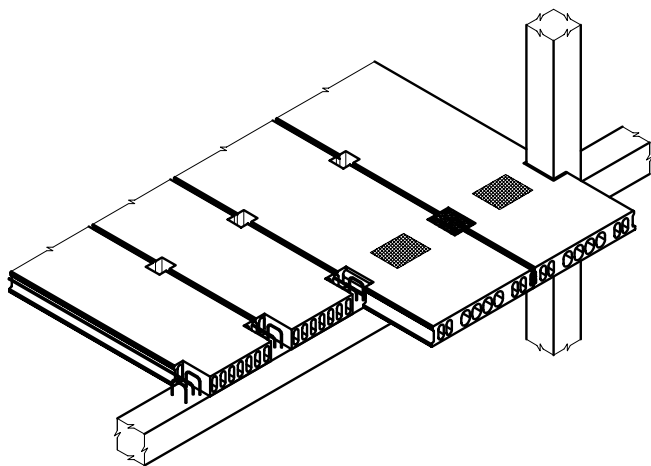


Рис. 2. Плита пустотная с многопустотными усилителями в каркасном здании

Fig 2. Hollow slab with multi-core strengtheners in a frame building

объединения квартир, через несколько лет не только потеряют рыночную ликвидность, но будут невостребованы для использования по прямому назначению – для проживания. И если вспомнить, что изначально панельные пятиэтажные дома планировалось использовать 25–30 лет, то в настоящее время плановый срок эксплуатации домов 80–100 лет. Следовательно, в обозримом будущем мы получим ситуацию, когда не будем знать, что делать с огромным объемом малогабаритного морально устаревшего жилья.

Жилье эконом-класса должно иметь возможность перепланировки; если такой возможности нет, это некачественное жилье со сроком морального старения 10–30 лет» [2]. Выход из этого положения также неоднократно описывался. Учитывая современные возможности рынка жилья, необходимо продолжать строить малогабаритные квартиры, но при одном неременном условии – с возможностью перепланировки квартир как на начальной стадии строительства, так и в течение всего срока жизни жилого дома. Эта возможность технически и конструктивно осуществима, но осуществима только за счет исключения опирания перекрытий на межкомнатные и межквартирные стены. А это возможно опять-таки только при использовании длинномерных пустотных плит перекрытий безопалубочного формования. Такое решение позволяет создавать внутри зданий свободную планировку, которая уже на стадии проектирования здания и начальной фазы строительства учитывает планировочные пожелания и потребности жителей, позволяя это же делать и в последующем. Анализируя проблему создания значительных пространств в зданиях с разными конструктивными схемами, кратко можно отметить следующее.

Известные возможности монолитного домостроения в части создания значительных пространств ограничены размерами пролетов и требуют устройства дополнительных опор в виде колонн или пилонов. При этом в домах монолитной конструкции всегда присутствуют несущие межквартирные стены, что практически не отвечает условию создания многообразных планировочных решений квартир и существенно ограничивает возможность объединения квартир и их последующей перепланировки.

its intended purpose – to reside. And if we recall that initially it was planned to use five-storey panel houses during 25–30 years, currently the scheduled time for operation of buildings is 80–100 years. Therefore, in the foreseeable future, we'll get a situation where we will not know what to do with the huge amount of small outdated housing.

The economy class habitation should have re-planning possibility; if such possibility is not present, this is poor-quality habitation with term of obsolescence of 10–30 years (2). A way out of this situation was also described over and over again. Taking into account current possibilities of the housing market it is necessary to continue to build compact little flats but under one indispensable condition – a possibility of re-planning of flats both at the initial stage of construction and during the whole life cycle of a dwelling. This possibility is technically and structurally realizable but it can be realized only due to the exclusion of resting of floors on inter-room and inter-apartment walls. And this again is possible if to use long-length hollow-core floor slabs of off-shuttering moulding. This solution makes it possible to create a free layout inside buildings which at the designing and initial construction stage of a building takes into account the layout wishes and needs of its residents and permits to do it

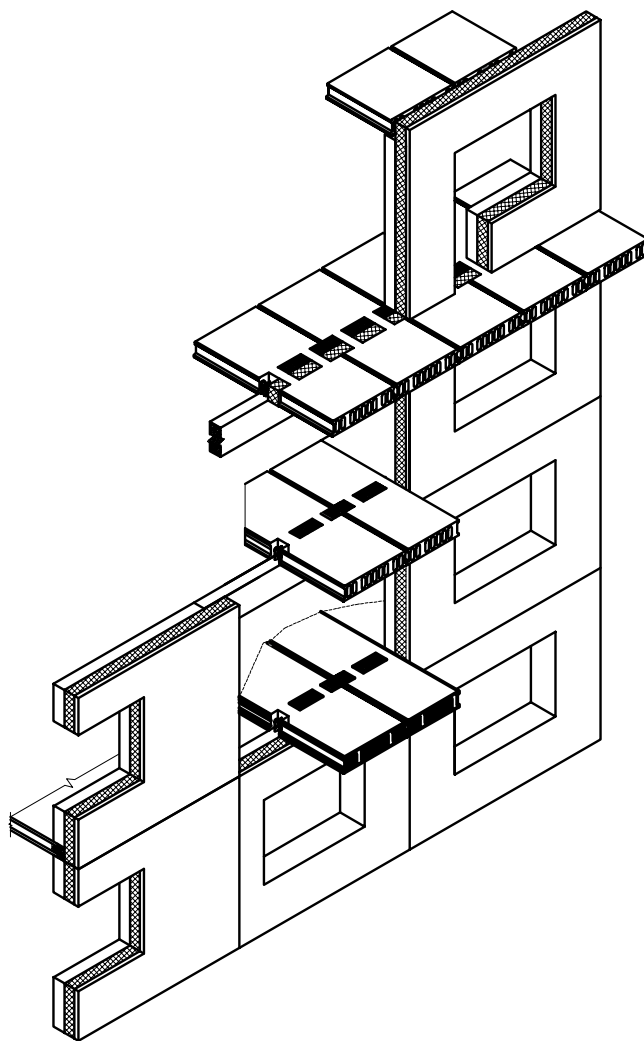


Рис. 3. Плита пустотная с многопустотными усилителями в панельном здании

Fig 3. Hollow slab with multi-core strengtheners in a panel building

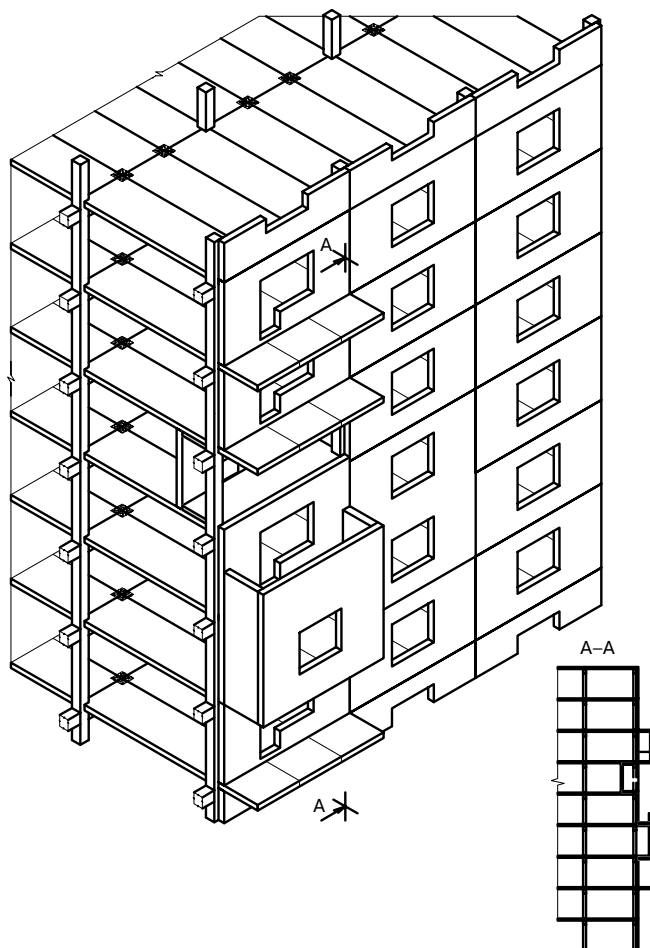


Рис. 4. Панельно-каркасное здание с консольным выпуском многоярусных плит балочной конструкции

Fig 4. Panel-frame building with a console protrusion of multi-core slabs of beam design

Для крупнопанельных и каркасных зданий проблема создания больших пространств решается достаточно просто путем применения многоярусных плит перекрытий, позволяющих за счет предварительного натяжения арматуры перекрывать значительно большие пролеты, чем это возможно при устройстве монолитных перекрытий. Для этого в панельном и каркасном зданиях башенного типа достаточно создать скелет с лестнично-лифтовым узлом, а секционные дома в панельном исполнении дополнить внутренним несущим каркасом (как правило, по оси одной из стен коридора) с введением в работу скелета здания необходимых стен-диафрагм. При этом возникают две конструктивные схемы зданий и их разновидности.

Первая система – крупнопанельное здание с несущими наружными стенами и продольно расположенными несущими внутренними стенами. Перекрытие опирается только на две стороны – на внутренний слой наружной панели и внутренние продольные стены. Применение для этих целей многоярусных плит безопалубочного формования является наиболее рациональным предложением, позволяющим за счет глубины корпуса получать гибкие параметры и по размерам квартир, и по планировочным решениям. В качестве разновидностей этой системы внутренние несущие стены вместо панелей могут быть выполнены в виде

in the future. Analyzing the problem of creation of considerable spaces in buildings with different structural schemes the following can be briefly noted.

Known possibilities of monolithic housing construction in the area of creating considerable spaces are limited by span sizes and demand the construction of such additional supports as columns or pillars. Meanwhile, buildings of monolithic design always have bearing inter-apartment walls, this does not meet the condition of creating diverse layout schemes of flats and significantly limits the possibility of integration of apartments and their subsequent re-planning.

For large-panel and frame buildings, the problem of creation of large spaces is solved simply through the use of multi-core floor slabs making it possible, due to the preliminary tension of reinforcement, to overlap significantly larger spans than it is possible with monolithic floors. To do this, in the panel and frame building of tower type it is enough to create a skeleton with a staircase and elevator section, and sectional houses of panel design can be complemented with an internal load-bearing framework (as a rule, on the axis of one of the walls of the corridor) with the introduction of required wall-diaphragms into operation of the skeleton of the building. In the process two structural schemes of buildings and their variations appear.

The first system is a large-panel building with bearing external walls and longitudinal bearing internal walls. A floor rests on two sides only: on the internal layer of the external panel and on internal longitudinal walls. The use of multi-core slab of off-shuttering forming for these purposes is the most rational solution making it possible, at the expense of building width, to obtain flexible parameters both for apartment sizes and layout schemes. As variations of this system the internal bearing walls in place of panels can be manufactured in the form of “П” and “H”- shaped load-bearing frames or in the form of usual column-girder implementation.

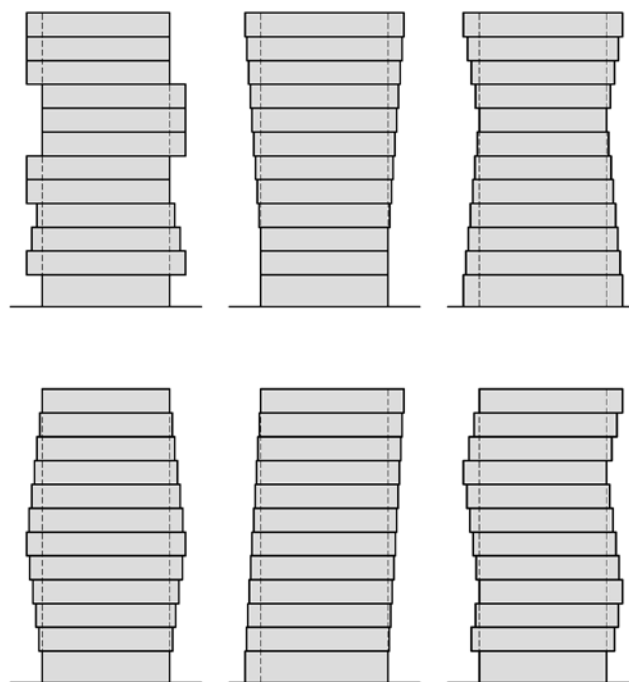


Рис. 5. Возможные профили панельных, каркасных и панельно-каркасных зданий (пунктиром отмечен несущий скелет здания)

Fig 5. Possible profiles of panel, frame, and panel-frame buildings (bearing skeleton of a building is dotted)

П-, Н-образных несущих рам или в виде обычного колонно-ригельного исполнения.

Вторая система относится к панельно-каркасным зданиям с самонесущими панелями наружных стен и каркасом здания из колонн (пилонов, как вариант) и балок или ригелей. Выигрыш по расходу бетона в этой системе относительно первой – крупнопанельной системы здания достаточно существенный в диапазоне продольных осей здания – до 7,5 м, поперечных осей – до 8,4 м и этажности до 18 этажей. Эта экономия возникает за счет использования самонесущих панелей наружных стен, в которых внутренний слой сокращен с 20 см (в несущих панелях) до 7–8 см. При использовании в качестве ограждений стеклянных витражных конструкций выигрыш по расходу бетона на единицу площади, естественно, возрастет. В качестве перекрытия используется, как и в панельной системе, многопустотная плита перекрытия безопалубочного формирования.

Обе системы – и панельная, и панельно-каркасная обеспечивают возможность гибкой планировки квартир, установку в любом месте межкомнатных и межквартирных стен, устройство различного рода внутриквартирных перегородок, ограждений кухонь и санитарно-технических узлов, выделения подсобных помещений. Но при этом возникает вопрос относительно устройства лоджий, балконов, эркеров. В практике строительства жилых зданий с использованием многопустотных плит безопалубочного формирования можно найти множество примеров конструктивного решения устройства балконов в бесконсольном исполнении. Однако все эти решения связаны с дополнительным изготовлением балконных плит, сложным соединением с многопустотными плитами, исключением мостиков холода, т. е. со всем тем, что возникает из-за неспособности многопустотных плит перекрытий работать как консоль. Конечно, можно было бы пойти на изготовление этих плит с преднапряжением арматуры в нижней и верхней зонах. Такое решение технически возможно, но эффективность применения многопустотных плит полностью пропадает. Какой выход?

Предлагается кардинально изменить подход к проектированию крупнопанельных и каркасных зданий, обеспечив гибкость планировочных решений квартир и разнообразие объемных и фасадных решений зданий. Гибкость планировочных решений достигается за счет использования пустотных плит перекрытий с многопустотными усилителями (заявка на патент № 2013116715 от 12.04.2013 г. «Плита пустотная с многопустотными усилителями»). Это позволяет выйти на рынок жилья с новым продуктом в виде зданий с долговременными потребительскими свойствами и разнообразными объемными и фасадными решениями панельных и каркасных зданий.

Традиционные многопустотные железобетонные плиты перекрытий безопалубочного формирования рассчитаны на использование плит в балочном исполнении с опиранием на торцы плит. При этом нижняя преднапряженная арматура рассчитана на несение полезной нагрузки плит с возможностью удаления не более одного-двух арматурных преднапряженных стержней, что осложняет использование этих плит в зданиях, где, например, только для проводки санитарно-технических коробов требуются проемы шириной не менее 500 мм. Кроме того, многопустотные плиты не допускают консольного опирания и пропуска через сечение плиты колонн. Это не позволяет в зданиях делать с помощью этих



Рис. 6. Трубоопалубочный комплекс в машинах-слипформерах
Fig 6. Pipe-shuttering complex in machine-slipformers

The second system is panel-frame buildings with self-supporting panels of external walls and a frame of the building made of columns (pylons as a variant) and the beams or girders. Win in the consumption of concrete in this system with respect to the first – a large-panel building system – a rather substantial in the range of longitudinal axes of the building – up to 7.5 m, cross-axes – up to 8.4 m, and the number of storeys up to 18 floors. This savings is due to the use of self-supporting panels of external walls, where the inner layer is reduced from 20 cm (in bearing panels) up to 7–8 cm. If stained glass structures are used as enclosures a saving in the consumption of concrete per unit area, naturally, increases. A multi-core floor slab of off-shuttering forming is used, like in the panel system, as a floor.

Both systems, the panel and the panel-frame, ensure the possibility of flexible layout of apartments, the installation of inter-room and inter-apartment walls in any place, arrangement of various kinds of inter-flat partitions, enclosures of kitchens and W.C. and bathroom accommodations, separation of subsidiary premises. But this raises a problem of arrangement of loggias, balconies, and bay windows. In the practice of construction of residential buildings with the use of multi-core slabs of off-shuttering molding there are many examples of structural solutions of arrangement of non-cantilevered balconies. However, all these solutions are connected with an additional manufacturing of balcony slabs, complex connection with multi-core slabs, elimination of «cold bridges», i. e. with everything that occurs due to the inability of multi-core floor slabs to operate as a console. Of course, it could be possible to manufacture these slabs with pre-stressing of reinforcement in the lower and upper zones. Such solution is technically possible, but the efficiency of using such multi-core slabs disappears completely. What is the way out?

It is proposed to cardinally change an approach to designing of large-panel and frame buildings, ensuring the flexibility of layout schemes of apartments and diversity of space and façade decisions of buildings. The flexibility of layout schemes can be reached by the use of hollow floor slabs with multi-core enhancers. (Application for a patent № 2013116715 from 12.04.2013 “Hollow slab with multi-core enhancers”). It makes it possible to enter the housing market of with a new product in the form of



Рис. 7. Новое поколение крупнопанельных и каркасных зданий
Fig 7. A new generation of large-panel and frame buildings

плит балконы, лоджии, эркеры или консольно расположенные помещения.

В мировой практике известно несколько технологий производства многопустотных плит перекрытий безопалубочного формования. В европейских странах широкое распространение получили две технологии – это экструзионная технология финской фирмы «Элематик» и технология с использованием машины-слипформера фирмы ECHO. В России по этим технологиям выпускаются изделия шириной 1200 и 1500 мм.

Принципиальная особенность отличия двух технологий состоит в образовании пустот. По экструзионной технологии шнеки оставляют круглые отверстия и в процессе формования между шнеками нет возможности пропускать дополнительную арматуру. Напротив, формование многопустотных плит с помощью машин-слипформеров со съемным трубопалубочным комплектом позволяет устраивать дополнительное продольное армирование плит, устанавливая в нужных местах продольные арматурные каркасы или металлические листы с рифлением.

Введение дополнительного армирования верхней зоны плиты позволяет этим плитам работать на изгиб в консольном исполнении, т. е. выпускать эти плиты за границы опор для образования балконов, лоджий и эркеров в панельных и каркасных зданиях (рис. 1). При использовании этого технологического приема для изготовления плит, традиционно выпускаемых на длинномерных стендах с равномерно распределенными пустотами (с толщиной плит 220 мм) возникает ряд конструктивных сложностей при монтаже плит, в том числе в местах пропуска инженерных коммуникаций, в соединениях с несущими конструкциями, в местах, создающих мостики холода.

Такого недостатка лишена пустотная плита с многопустотными усилителями и минимальной толщиной 250 мм. Смысл конструктивного решения этой плиты заключается в переносе несущей способности многопустотной плиты на две балки, расположенные в теле плиты (затемненная часть плиты на рис. 1), которые позволяют сохранять несущую способность при выполнении проемов и вырезов вне зоны расположения балок, а также при необходимости за счет дополнительного армирования балок использовать плиты для работы их в консольном исполнении. Это достигается тем, что толщина двух вертикальных ребер плиты, расположенных симметрично относительно ее продольной оси, принимается по расчету, в этих ребрах концентрируется вся продольная расчетная рабочая ар-

матура с постоянными потребительскими свойствами и различными пространственными и фасадными решениями панельных и каркасных зданий.

Традиционные многокernные армированные бетонные плиты с опалубочным формованием предназначены для использования простых плит, resting on the end faces of slabs. At the same time the bottom pre-stressed reinforcement is designed for carrying the useful load of slabs with the possibility to delete not more than one or two pre-stressed reinforcement rods, that complicates the use of these slabs in buildings, where, for example, only for installation of sanitary fittings ducts, openings of not less than 500 mm width are required. In addition multi-core slabs do not allow the console resting and passing columns through the section of slab. This prevents the use of these slabs for arranging balconies, loggias, bay windows or cantilevered premises.

The world practice knows several technologies of manufacturing multi-core floor slabs of off-shuttering moulding. In European countries two technologies are widely used: they are the extrusion technology of Finnish "Elematic" Co. and the technology with the use of a machine-slipformer of "ECHO" Co. Products of 1200 and 1500 mm width are produced in Russia using these technologies.

A principal feature of difference between two technologies is formation of voids. When the extrusion technology is used, screws make round voids and there is no possibility to insert additional reinforcement between screws in the process of forming. On the contrary the formation of multi-core slabs with the help of machine-slipformers with a removable pipe-shuttering set makes it possible to arrange additional longitudinal reinforcement of slabs and install longitudinal reinforcement cages or metal sheets with grooving in the right places.

The introduction of additional reinforcement of the slab's upper zone allows these slabs to work on the bending as cantilevered, i. e. to release these plates beyond the boundaries of supports for formation of balconies, loggias and bay windows in the panel and frame buildings (Fig. 1). But when this technological technique is used for production of slabs of 220 mm thickness traditionally manufactured on long-length stands with uniformly distributed voids some functional difficulties appear in the course of erection of slabs including the places of penetration of service lines, connections with bearing structures, the places creating "cold bridges".

A hollow slab with multi-core strengtheners and a minimum thickness of 250 mm does not have this drawback. Meaning of the constructive decision of this slab is to transfer the bearing capacity of the hollow multi-core slab on two beams, located in the slab's body (shaded part of the plate, Fig. 1), which make

матура, т. е. ребра превращаются в балки, а армирование остальных ребер осуществляется из конструктивных соображений. Кроме того, в зонах опирания консольных выпусков плиты обе балки дополнительно усилятся арматурным каркасом. Преимущества конструктивного использования балочного решения в многпустотных плитах достаточно явно прослеживается в плитах шириной 1200 и 1500 мм и толщиной 250 мм. Помимо сохранения несущей способности при опирании плит при длине до 9 м и возможности консольного опирания самонесущих наружных стен в виде панелей, мелкоштучных конструкций или стеклянных витражей на отnose от несущих конструкций на расстоянии до 2 м эти плиты позволяют выполнять проемы шириной 430 мм между балками и вырезы шириной 215 мм по краям плиты без ослабления несущей способности. Эти проемы используются, например, в виде отверстий для пропуска санитарно-технических и электротехнических коммуникаций, а также для пропуска колонн или пилонов сечением до 400 мм по ширине (рис. 2). При использовании в панельных зданиях (рис. 3) эти проемы позволяют осуществлять выпуск плит для организации балконов, лоджий, эркеров с простым решением по армированию стыка с внутренним несущим слоем панели наружной стены и решением по устранению мостиков холода.

Тем самым плиты пустотные с многпустотными усилителями являются универсальным решением для использования их в жилых и общественных зданиях в панельном и каркасном исполнении, обеспечивая создание существенных дополнительных архитектурных возможностей в части фасадных решений зданий (рис. 4) за счет создания балконов, лоджий и эркеров. Одновременно эти плиты упрощают монтаж и пропуск через перекрытия многочисленных инженерных коммуникаций, коробов и технологических отверстий.

Описанная конструкция плиты с многпустотными усилителями в виде плиты длиной до 9 м и толщиной 250 мм позволяет по расчетам нести нагрузку сверх собственного веса, равную 8 кПа; на вылете до 2 м нести консольную нагрузку до 11 кН/п. м и выполнять проемы по оси плиты шириной 430 мм, а по краям плиты до 215 мм. Для плит толщиной 300, 400, 500 мм эти параметры дают по расчетам еще большие преимущества в части увеличения размеров перекрываемых пролетов (до 14 м) и выноса консолей за пределы несущего скелета зданий в панельном и каркасном исполнении до 4 м. Возможности использования пустотной плиты, усиленной двумя балочными сечениями, в зданиях жилищно-гражданского назначения практически не ограничены этажностью – это могут быть секционные здания до 18 этажей; башенные здания до 25 этажей; малоэтажные здания (заявка на патент от 05.07.2013 г. «Пространственная несущая система для каркасных, панельных и каркасно-панельных зданий»).

Тем самым, наконец, впервые у архитекторов появляется возможность в каркасных и особенно в крупнопанельных зданиях просто решать изменения фасадов зданий, выхода за пределы несущей структуры зданий на два и более метров. На рис. 5 приведены возможные профили панельных и каркасных зданий разной этажности при ширине корпусов 15 м с выступом ненесущих конструкций от несущего скелета здания на расстояние до 2 м. К разнообразию этих профилей следует добавить возможности изготовления не-

it possible to maintain the bearing capacity when performing openings and cuts out the location of the beams and allow, if necessary, through additional reinforcement beams, to use plates for operation in their cantilever design. This is achieved by the fact that the thickness of two vertical ribs of the slab, located symmetrically on its longitudinal axis, made by calculation, in these ribs the whole longitudinal estimated operating reinforcement is concentrated (i.e. ribs become beams), and reinforcement of the rest ribs is executed proceeding from design considerations.

In addition, both beams are additionally strengthened with a reinforcement cage in zones of resting of cantilevered projections of slabs. The advantage of this structural use of beam solution in multi-core slabs is evidently traced in slabs of 1200 and 1500 mm width and 250 mm thickness.

In addition to saving the bearing capacity when slabs rest on the length up to 9 m and a possibility of console resting of self-bearing exterior walls in the form of panels, small structures or stained-glass windows placed at a distance of 2 m from bearing structures, these slabs make it possible to make openings of 430 mm width between the beams and cuts of 215 mm width along the slab edges without weakening the bearing capacity. These openings are used, for example, as holes for passing the sanitary-engineering and electrotechnical communications, as well as for passing columns or pylons of section up to 400 mm in width (Fig. 2). When used in panel buildings (Fig. 3) these openings allow to make protrusions of slabs for arrangement of balconies, loggias, bay windows with a simple solution on reinforcement of a joint with internal bearing layer of an external wall panel and the decision on elimination of «cold bridges».

Thus hollow-core slabs with multi-core strengtheners are universal solution for their use in residential and public buildings of panel and frame designs, providing the creation of significant additional architectural opportunities for facade solutions of buildings (Fig. 4) thanks to the arrangement of balconies, loggias and bay windows. Simultaneously, these slabs simplify the assembly works and passage of many engineering communications, ducts and technological holes through the ceiling.

Such design of the slab with multi-core strengtheners in the form of a plate with a length of up to 9 m and 250 mm thickness makes it possible, according to calculations, to carry a load over its own weight equal to 8 kPa, at an overhang up to 2 m to bear the console load of up to 11 kN/p.m. and perform openings of 430 mm width along the axis of the slab and up to 215 mm along the edges of the slab.

For slabs with a thickness of 300, 400, 500 mm these settings, it is quite clear, give, according to calculation, even greater advantages in terms of increasing the size of covered bays (up to 14 m) and protrusion of consoles beyond the bearing carcass of panel and frame buildings up to 4 meters. It is quite clear that the possibility of using hollow slab enhanced with two beamed cross-sections, in residential and public buildings is practically unlimited by number of stories – it can be sectional buildings up to 18 floors; tower buildings up to 25 floors; low-rise buildings (Patent application from 05.07.2013, «Spatial bearing system for frame, panel and frame-panel buildings»).

Thus, for the first time architects have possibility to simply solve the change of building facades of frame, large panel especially, buildings protruding beyond the limits of the bearing structure of a building by two and more meters. Fig. 5 presents the possible profiles of panel and frame buildings with a different

несущих панелей в виде вентилируемых фасадов, заполнение проемов из мелкоштучных материалов, устройство стеклянных витражей, фасадных панелей на два этажа и многое другое. И все это только за счет применения в проектах пустотных плит с многпустотными усилителями!

Что касается технологии изготовления пустотных плит с многпустотными усилителями, переход на производство таких изделий при наличии технологии производства многпустотных плит на длинномерных стандах с использованием формовочной машины-слипформера связан только с заменой формовочного узла. Толщина и вид изделия в этих машинах-слипформерах определяются формовочным узлом в виде трубно-опалубочного комплекта (рис. 6), и переход на другой вид продукции осуществляется за счет смены формовочного узла в течение 1 ч. Для устройства в плитах с многпустотными усилителями проемов, вырезов и других технологических отверстий зарубежные фирмы предлагают большой набор «опций» – оборудование, с помощью которого все необходимые проемы выполняются в свежееотформованных плитах непосредственно на предприятии.

Стоимость одного комплекта трубоопалубочного узла колеблется в зависимости от толщины плит и числа пустот от 560 до 800 тыс. р. Там, где используется технология экструзионного формования, переход на производство пустотных плит с многпустотными усилителями потребует замены формовочного агрегата, т. е. закупку слипформера. Его рыночная цена около 8 млн р. – затраты существенные, но покрываются за счет строительства жилых, гражданских (детские сады, школы, поликлиники) и общественных зданий, от офисов и гостиниц до банков и торговых центров, с оригинальной архитектурой, которую в зданиях из сборного железобетона, в том числе панельной и каркасной конструкции, построить невозможно. В качестве информации относительно затрат на устройство производственных настилов шириной 1200 мм: устройство одного настила в варианте поставки зарубежного оборудования потребует около 1,6 млн р., а закупка восьми настилов для производства пустотных плит производительностью 250 тыс. м² в год обойдется примерно в 13 млн р.

Резюме

Использование пустотных плит с многпустотными усилителями, изготовленных по технологии безопалубочно-го формования с помощью слипформеров, включая изготовление по этой технологии плит с местным армированием в зоне консольной работы плит, позволяет перейти к созданию нового поколения крупнопанельных и каркасных зданий (рис. 7), сделать систему этих зданий абсолютно универсальной для внедрения в практику жилищно-гражданского строительства, существенно улучшив архитектуру зданий и их потребительские свойства.

Список литературы

1. Госстрой планирует за год построить в России 70 млн м² жилья // Проектные и изыскательские работы в строительстве. 2013. № 6. С. 6.
2. Николаев С.В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования // Жилищное строительство. 2013. № 3. С. 2–8.

number of stories at width of buildings of 15 m with a protrusion of non-bearing structures of the bearing skeleton of a building at a distance of up to 2 m To the diversity of these profiles, it is necessary to add the possibility of manufacturing a curtain panels in the form of ventilated facades, filling openings with small sized materials, arrangement of stained-glass windows, facade panels on two floors and much more. And all this is only due to the use of hollow-core slabs with multi-core strengtheners in the projects!

As far as the technique of manufacturing hollow slabs with multi-core strengtheners is concerned the transfer to production of such articles when the technology of production of multi-core slabs on long-length stands with the use of the forming machine-slipformer is available, is connected only with the change of a forming unit. Thickness and type of a product in these machines-slipformers are determined by the forming unit in the form of a pipe-shuttering set (Fig. 6) and transition to the other type of production is realized due to changing the forming unit during one hour. To arrange apertures, cuts and other technological openings in slabs with multi-core strengtheners, foreign firms offer a large set of «options» – equipment by means of which all necessary apertures are made in just molded slabs at the enterprises directly.

The cost of one set of the pipe-shuttering unit varies depending on the thickness of slabs and the number of voids from 560 to 800 thousand rubles. Where the technology of extrusion molding is used, the transition to the production of hollow core slabs with multi-core strengtheners require the replacement of molding equipment, i. e. the purchase of a slipformer. Its market price is about 8 mln. roubles, costs are significant, but are covered by the construction of residential, civil (kindergartens, schools, hospitals) and public buildings (from offices and hotels to banks and shopping centers) with an original architecture which is impossible in buildings made of precast concrete, including panel and frame construction. As information regarding the costs of production of platforms with 1200 mm width: erection of one flooring with the supply of foreign equipment will require about 1.6 million rubles, and the procurement of eight decks for the production of hollow slabs of 250 thousand m² per year capacity will cost around 13 million rubles.

Summary

The use of hollow-core slabs with multi-core strengtheners made by the technology of off-shuttering forming with the help of slipformers, including the manufacture of slabs with local reinforcement in the area of the console operation of slabs according to this technology, makes it possible to pass to the creation of a new generation of large-panel and frame buildings (Fig. 7), to make the system of these buildings absolutely universal for introduction in the practice of housing and civil construction, substantially improving the architecture of buildings and their consumer properties.

References

1. Gosstroy plans to build 70 mln m² of housing in Russia during the year. Project and survey works in construction. 2013, №6, p. 6.
2. Nikolaev S.V. Social housing at a new stage of enhancement. Housing Construction, 2013. № 3. Pp. 2–8.

УДК 692.23

В.С. БЕЛЯЕВ, канд. техн. наук, ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий» (Москва)

Наружные ограждающие конструкции с рекуперацией трансмиссионного тепла

Выполнен анализ конструктивных и эксплуатационных параметров наружных ограждений с рекуперацией тепла, выявлен тепловой эффект и его зависимость от расхода воздуха, а также теоретические положения и особенности теплотехнического расчета элементов рассматриваемой системы.

Ключевые слова: рекуперация тепла, тепловой эффект, коэффициент излучения, сопротивление теплопередаче, расход воздуха, тепловой поток, трансмиссионные теплопотери.

Здание как энергетическая система формирует тепловой и воздушный режим (ТВР) помещений. При этом системы отопления и вентиляции наряду с наружными ограждениями играют решающую роль. Оптимизация ТВР должна иметь целью как экономию топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и обеспечение требуемых параметров систем вентиляции, так и уменьшение влияния на загрязнение атмосферы.

Учитывая, что экономически нецелесообразно утеплять стены больше определенной величины, следует искать пути получения энергоэкономичных конструкций нетрадиционными способами, например используя их как накопители тепла (массивные), гелиовоздухонагреватели, утилизаторы уходящего тепла и т. п.

При установке герметичных окон со стеклопакетами баланс между притоком и вытяжкой воздуха нарушается, вся эта система естественной вентиляции практически перестает работать. Результат известен: духота, дискомфорт, повышенная влажность, зимой конденсат на окнах и стенах вплоть до появления грибков и плесени.

Улучшению воздушного режима помещений и экономии тепла отвечает способ вентиляции помещений через наружные ограждения с выводом воздуха в помещение. Эффект такой вентиляции заключается в том, что холодный воздух, проходя через наружное ограждение, нагревается и входит в помещение, возвращая часть теряемого тепла.

Основы экспериментальных и теоретических исследований наружных ограждающих конструкций, утилизирующих уходящее трансмиссионное тепло, начаты впервые в лаборатории теплового и воздушного режима зданий ЦНИИЭП жилища. Получен обширный материал, подтверждающий эффективность таких конструкций.

Наружные ограждения стены с вентилирующими устройствами, утилизирующие тепло, могут быть с одинарным, двойным и многократным движением воздуха (НОРТ).

Принципом действия стен (НОРТ-1) является рекуперация (возвращение) трансмиссионного (о наружных ограждениях, утилизирующих кроме трансмиссионного и вентиляционное тепло, – НОРТ-2 и НОРТ-п будет сказано в следующей статье на эту тему) теплового потока движущимся воздухом в помещение (рис. 1). Наружный воздух поступает в вентилируемую прослойку через приточные отвер-

стия внизу наружного защитного слоя, поднимается вверх по прослойке и входит в помещение через приточные отверстия сверху внутреннего слоя.

Конфигурация сечения приточных каналов служит для поступления свежего воздуха в помещение в зимнее время. Площадь сечения канала должна быть больше площади сечения воздухозаборной щели. Сечения рассчитываются в зависимости от расчетного напора воздуха.

С внутренней стороны приточных каналов крепят регулируемые клапаны, которые могут перекрывать их полностью или частично, в зависимости от тепловлажностного режима и требуемого воздухообмена помещения. Регулировка клапанов осуществляется индивидуально по ощущению комфорта.

НОРТ-1 применяются во всех районах, где допускается естественная вентиляция, в зданиях, если в них имеется естественная или механическая вентиляция.

НОРТ-1 могут иметь как сплошную вентилируемую воздушную прослойку, так и выполненную из воздухопроницаемого материала, имеющего коэффициент воздухопроницаемости порядка $12 \text{ кг}/(\text{ч} \cdot \text{Па}^{2/3})$ и обеспечивающего поступление не менее $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ свежего воздуха в помещения.

Воздухонепроницаемые слои могут выполняться: внутренний из легкого плотного бетона с $\gamma_0 = 1600 \text{ кг}/\text{м}^3$ или из тяжелого бетона с $\gamma_0 = 2500 \text{ кг}/\text{м}^3$; наружный слой из цементно-песчаного раствора.

Одно- и двухслойные могут применяться в южных районах с величиной градусо-суток не более 2000. В более северных районах целесообразно применять фасадные системы с эффективным утеплителем (пенобетон) (рис. 2) и вентилируемым воздушным зазором (рис. 3).

Эти конструкции состоят из внутреннего несущего слоя из железобетона, кирпича или легкого бетона, слоя эффективного утеплителя (пенобетон), воздушного вентилируемого зазора и экрана. Приток воздуха осуществляется через специальные отверстия внизу воздушной прослойки. Вытяжка воздуха из прослойки осуществляется в летнее время через верхние отверстия в наружном слое, в зимнее время через отверстия сверху внутренних слоев, снабженные регулирующими клапанами, закрываемыми в летний период. Таким образом, достигается повышение тепло-

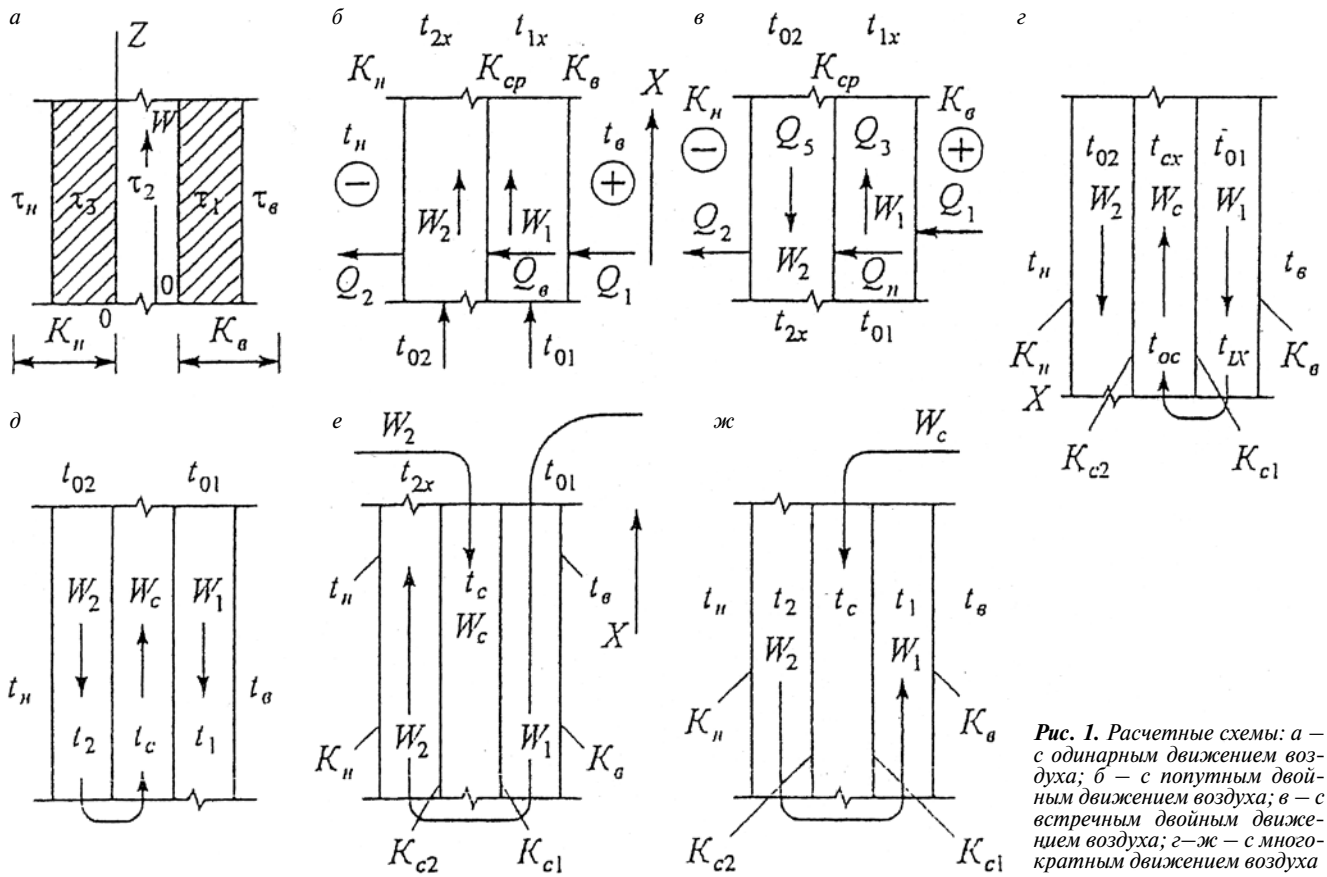


Рис. 1. Расчетные схемы: а – с одинарным движением воздуха; б – с попутным двойным движением воздуха; в – с встречным двойным движением воздуха; г – ж – с многократным движением воздуха

устойчивости стен в летнее время и экономия тепла в зимнее время. С внутренней стороны экран должен иметь низкий коэффициент излучения. Для этого в прослойку помещается теплоотражающий экран либо теплоотражающим экраном должна стать внутренняя поверхность экрана, имея низкий коэффициент излучения.

Воздуховыводящие щели экрана, служащие для вывода воздухом избытка тепла из прослойки наружу в летнее время, устанавливаются выше (не менее 200 мм), чем приточный канал.

В конструкциях вентилируемых наружных стен, выполненных из мелкоштучных строительных материалов (из кирпича и небольших блоков), выполнение сквозных технологических проемов для установки приточных каналов во внутреннем слое основания стены не вызывает особых трудностей. В железобетонных конструкциях сквозные технологические отверстия могут быть сделаны следующими способами.

В технологические проемы и отверстия устанавливаются вентиляционные короба с клапанами, которые покрываются краской, имеющей низкий коэффициент излучения.

Конструирование наружных стен с организованным воздухообменом для жилых зданий основывается на современных нормах, требующих 3 м³/ч воздуха на 1 м² жилой площади или 30 м³/ч на одного человека (комнату). Количество воздуха, необходимого для проветривания помещения через вытяжные каналы кухонь и санузлов, может возрасти от 30 до 150 м³/ч. Исходя из изложенного выше определяется необходимая площадь (F) сечения и количество (n) устанавливаемых приточных каналов в простеночной части конструкции стены в зависимости от площади помещения.

При открытых приточных клапанах конструкции в зимний эксплуатационный период нагрузка на отопление уменьшается за счет возвращения части трансмиссионного уходящего тепла фильтрующимся воздухом. По мере закрывания регулирующих клапанов количество воздуха, поступающего в помещение, уменьшается, и воздух начинает поступать традиционным путем, через щели в окнах и форточки.

Толщины экранов, размеры (сечения) воздухозаборных щелей, поперечные сечения воздушной прослойки и каналов, толщина теплоизоляции определяются расчетом в зависимости от климатического района строительства и требуемого воздухообмена помещений. Экран рекомендуется делать утепленным, а внутренняя его поверхность должна иметь низкий коэффициент излучения.

Рассмотренные выше рекомендации касаются НОРТ-1 в основном вентиляционных стен. Между тем теплопотери через окна выше, чем через стены. Актуально применение для теплозащиты окон аналогичных решений, основанных на вышеупомянутом эффекте рекуперации теплового потока (рис. 3).

Рекомендации по применению вентилируемых окон

В процессе анализа современных технических решений жилых зданий и систем вентиляции выявлены наиболее простые и эффективные методы проветривания, обеспечивающие улучшение воздухообмена и уменьшение отрицательного воздействия радона. На основе анализа данных экспериментальных исследований разработаны технические решения вентилируемых окон, имеющих вентиляционные устройства.

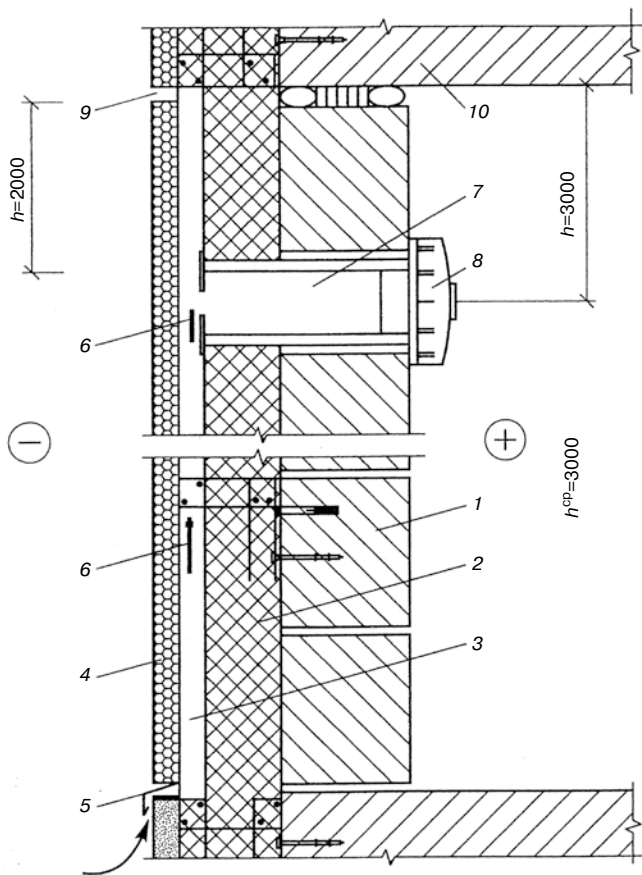


Рис. 2. Конструктивные варианты наружной стены с организованным воздухообменом и схема расположения расчетных участков и приточного канала в стене: а – конструктивный вариант стены с монолитным железобетонным основанием и с утепленным экраном из фасадной теплоизолирующей панели системы «Полиалпан»; б – стена с двухслойным основанием из эффективного кирпича и железобетонным экраном; в – схема расположения расчетных участков и приточного канала в стене, вид изнутри; 1 – внутренний слой, основание; 2 – утеплитель (пеностекло); 3 – вентилируемая прослойка; 4 – экран; 5 – атмосфера; 6 – помещение; 7 – воздухозаборная щель; 8 – приточный канал; 9 – воздушный фильтр; 10 – регулируемый клапан; 11 – направление движения воздуха; 12 – воздухоотводящая щель наружного слоя (экрана); 13 – система воздуховода; 14 – крепежные элементы фасадных систем

Оконный блок содержит большую остекленную створку и узкую створку, включающую клапан или форточку. Межстекольное пространство с большой остекленной створкой соединено с узкой посредством отверстия или щели, расположенной в вертикальном импосте. Большая и узкая створки при отсутствии импоста могут быть разделены любым экраном с отверстиями или щелью.

Вентилируемые клапаны и окна, в которых использовано решение, позволяют обеспечить вентиляцию помещения необходимым количеством прогретого воздуха за счет того, что воздух, проходя по межстекольному пространству, прогревается теплом, идущим из помещения, и поступает через сквозной проем в клапане в помещение.

В лаборатории теплового и воздушного режима зданий ЦНИИЭП жилища определены экспериментальным путем теплотехнические свойства вентилируемых окон с рекуперацией тепла.

Испытанию подвергалось окно с тройным остеклением в отдельных переплетах (ГОСТ 11214–86 «Окна и балконные двери деревянные с двойным остеклением для жилых

и общественных зданий») размером 1460×1320 мм с широкой створкой и узкой разрезной створкой, имевшими с внутренней стороны стеклопакет. В окне с внутренней стороны наружного стекла была помещена металлизированная полиэтилен-терефталатная (ПЭТФ) пленка, разработанная ОАО «МИПП» – НПО «Пластик». Узкая створка, кроме того, имела стеклопакет и в наружном переплете.

Металлизированные пленки могут быть изготовлены с алюминиевым слоем различной толщины, при этом при толщине слоя 0,045–0,065 мкм интегральное светопропускание пленки в видимой области спектра равно 0, а степень черноты со стороны металла примерно 0,035–0,04. С уменьшением толщины слоя алюминия до 0,015–0,01 мкм увеличивается светопропускание пленки (до 0,33–0,43) и степень черноты (примерно до 0,23–0,6). Для испытания были выбраны пленки, имеющие средние показатели (табл. 1).

Носителями лучистой энергии являются электромагнитные колебания с длиной волны от малых долей микрона до многих километров.

К лучам, возникновение которых определяется только температурой и оптическими свойствами излучающего тела, относятся световые и инфракрасные лучи с длиной волны от 0,4 до 800 мкм. Эти лучи называются тепловыми, а процесс их распространения – тепловым излучением, или радиацией.

Изменение спектральной интенсивности излучения абсолютно черного тела в зависимости от длины волны и температуры характеризуется законом Планка, по которому с повышением температуры максимум излучения смещается в сторону более коротких волн. Связь между температурой и длиной волны, при которой энергия излучения достигает максимума, устанавливает закон Вина.

В помещениях и ограждающих конструкциях зданий тепловое излучение происходит при ограниченном диапазоне температур и соответствует узкому интервалу изменения длин волн.

В качестве усредненной принимаем длину волны, соответствующую максимальной интенсивности излучения λ_{\max} . Ее величина в соответствии с законом Вина равна:

$$\lambda_{\max} = \frac{2898}{T}$$

Длины волн, соответствующие температуре +20°C, находятся в узком диапазоне 9,9–11,5 мкм.

При различной длине волны коэффициент отражения со стороны пленки можно представить в виде таблицы:

Длина волны λ , мкм	3,9	5	5,84	6,3	7,46	8,21	9,15	10,35	11,85	13,89
Коэффициент отражения, ρ	0,47	0,55	0,59	0,59	0,63	0,67	0,67	0,68	0,7	0,7

Таким образом, при длине волны $\lambda=10$ мкм коэффициент отражения со стороны пленки $\rho=0,68$.

Отношение энергии собственного излучения тела к энергии излучения абсолютно черного тела при той же температуре называется степенью черноты ϵ . Согласно закону Кирхгофа коэффициент поглощения и степень черноты поверхности численно равны между собой, т. е. $a=\epsilon$. Спектральная степень черноты теплоотражающего стекла со стороны пленки при $\lambda=10$ мкм равна $\epsilon_s=0,32$, и коэффициент его излучения равен $C_s=\epsilon \cdot C_0=0,32 \cdot 5,75=1,84$ Вт/(м²·К⁴), где C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела.

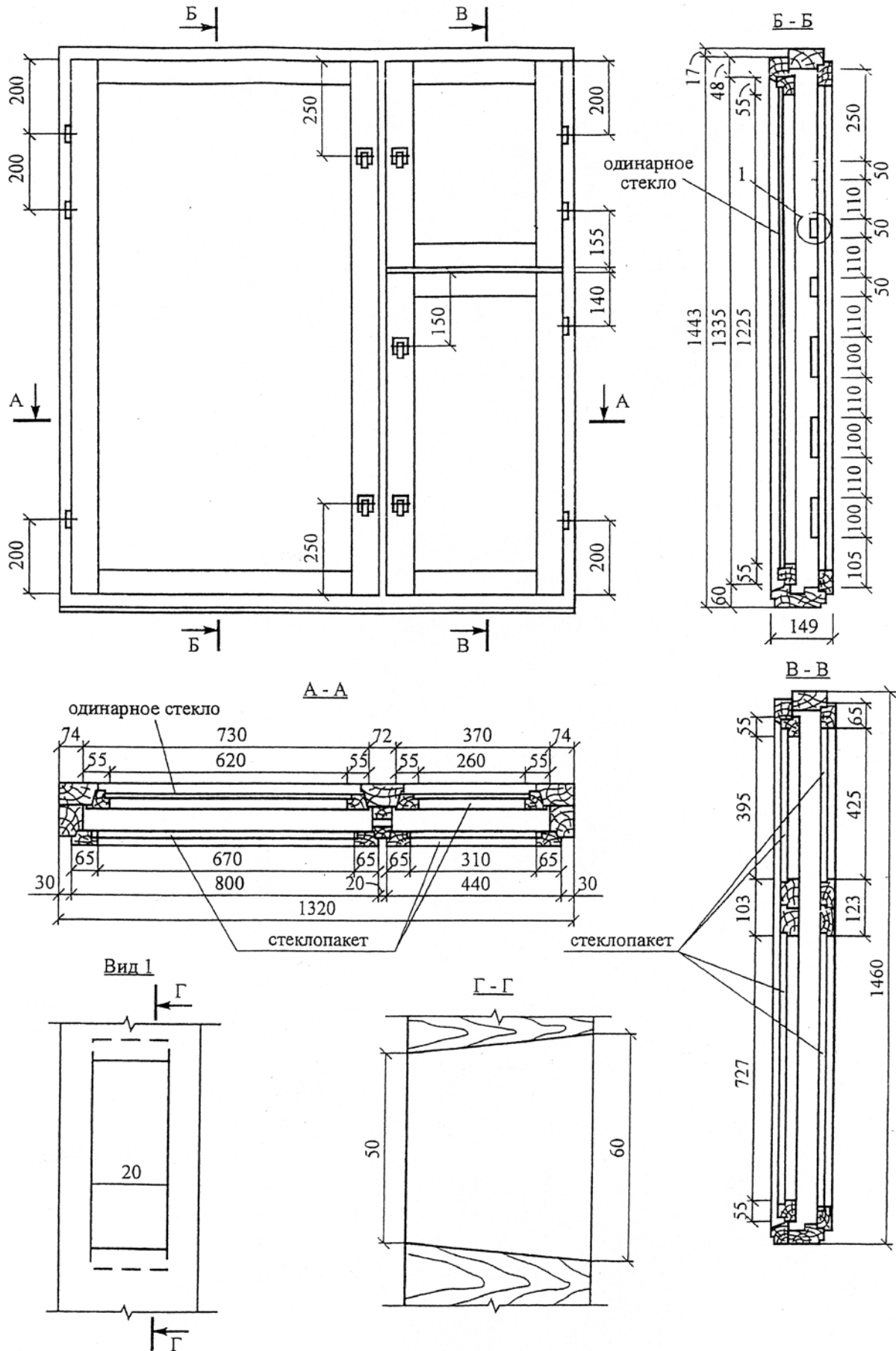


Рис. 3. Вентилируемое окно с рекуперацией тепла

Таблица 1

Оптические свойства примененных пленок

Тип пленки	Толщина пленки, мкм	Толщина слоя алюминия, мкм	Коэффициент светопропускания	Степень черноты при $t_b=20^\circ\text{C}$	
				со стороны алюминия	со стороны, обратной алюминию
Пленка ПЭТФ (серебристая)	20	0,02–0,04	0,093	0,09	0,64

Для решения вопроса, где устанавливать – во внутреннем или наружном переплете и обращать ли его пленкой наружу, в межстекольное пространство, или в сторону помещения, проанализировано влияние различных вариантов установки пленки на сопротивление теплопередаче остекленной части окна и на температуру его внутренней поверхности.

Сопротивление теплопередаче остекленной части окна $R_{\text{ост}}^{\text{ост}}$ (без учета малых величин термических сопротивлений стекол) определяется по формуле:

$$R_{\text{ост}}^{\text{ост}} = \frac{1}{\alpha_n} + R_{\text{вп}} + \frac{1}{\alpha_b},$$

где: $\frac{1}{\alpha_b}$; $\frac{1}{\alpha_n}$ – коэффициент теплообмена у наружной и внутренней поверхностей окна 25 и 10 Вт/(м²·°C) соответственно; $R_{\text{вп}}$ – термическое сопротивление воздушной прослойки $\approx 0,17$ м²·°C/Вт; $R_n = \frac{1}{\alpha_n}$; $R_b = \frac{1}{\alpha_b}$ – сопротивление теплопередаче внутренней и наружной поверхностей окна.

Увеличение величин R_n , $R_{\text{вп}}$, R_b за счет снижения теплопередачи излучением (вследствие уменьшения коэффициента излучения поверхностей стекол) может быть достигнуто размещением теплоотражающей пленки соответственно на наружной поверхности наружного стекла, на одной из поверхностей воздушной прослойки и на внутренней поверхности внутреннего стекла.

Величина R_n – наименьшая из трех составляющих, к тому же она в значительной степени зависит от скорости ветра, поэтому некоторое ее увеличение вследствие уменьшения теплопередачи излучением незначительно скажется на повышении общего сопротивления теплопередаче остекления.

В теплопередаче воздушной прослойки и в теплоотдаче у внутренней поверхности большая часть теплопередачи (60–70%), приходится на излучение, поэтому целесообразно ее уменьшать. Из величин $R_{\text{вп}}$ и R_b более рационально, снижая теплопередачу излучением, повышать большую – $R_{\text{вп}}$, для чего теплоотражающую пленку следует размещать на одной из поверхностей воздушной прослойки.

Такое расположение пленки приводит к повышению температуры внутренней поверхности остекления t_b , в то время как расположение пленки со стороны помещения, повышая R_b , приводит к понижению t_b , что обуславливает образование конденсата на внутренней поверхности окна.

Теплопотери вследствие теплопроводности и конвекции при прослойках соответствующей толщины независимо от коэффициентов излучения их поверхностей постоянны. Теплопотери же излучением при уменьшении коэффициента излучения одной поверхности уменьшаются значительно.

Принципиальным отличием методики испытаний вентилируемых окон с рекуперацией тепла от обычных является обязательное наличие тепломеров на наружной поверхности для замеров уходящих тепловых потоков, так как тепловой эффект этих стен заключается в возвращении в помещение части уходящего тепла.

Если оценивать теплозащиту наружного ограждения только по внутреннему тепломеру, то при фильтрации через окно холодного воздуха приведенное сопротивление теплопередаче $R'_{\text{об}}$ будет уменьшаться, и тем более, чем больше расход воздуха, так как $R'_{\text{об}} = \Delta t / Q_{\text{вх}}^{\text{вх}}$.

При замерах теплозащиты вентилируемых ограждений с рекуперацией тепла (возвращением тепла обратно в помещение) наблюдается обратная картина при замерах тепломером, установленным с наружной стороны ограждения.

При фильтрации воздуха вдоль прослойки уходящий тепловой поток, замеренный наружным тепломером $Q_{\text{н}}^{\text{вх}}$, уменьшается тем более, чем больше расход воздуха. Приведенное сопротивление теплопередаче $R'_{\text{он}}$, рассчитанное по наружному тепломеру, увеличивается, поскольку $R'_{\text{он}} = \Delta t / Q_{\text{н}}^{\text{вх}}$.

В обычной стене (окне) суммарный расход тепла складывается из трансмиссионного теплового потока, выходящего через стену (окно) (Q_o), и затрат тепла на нагрев воздуха, требуемого для естественной вентиляции:

$$Q_o^c = Q_o + Q_v, \quad (1)$$



Рис. 4. Камера для теплофизических испытаний: а – внутренний вид; б – наружный вид; 1 – электросчетчик; 2 – вентилятор; 3 – микрометр; 4 – теплое отделение; 5 – холодное отделение

Таблица 2

Значения термических характеристик вентилируемого энергосберегающего окна

W, кг/ч м³/ч	Q по стеклу, выходящий в холодное отделение*, Вт·ч	Δt, °C	Q _{пр} ** по электро- счетчику***, Вт	R ₀ по стеклу, м²·°C/Вт	R ₀ ^г приведенное по всему окну, м²·°C/Вт	Наличие тепло- отражающего экрана -, +	Форточка закрыта (-) открыта (+)	
							на 1 см	полностью
17 14	32	38,5	260	1,3	1,15	-	+	-
24 20	35	38	330	1,2	1,15	-	+	-
18 15	43	38	270	1,03	0,98	-	+	-
41 34,2	36 (32)	37	580	1,2	1,13 (1,15)	-	+	-
-	70	39	85	0,67	0,7	-	-	-
-	44	39	75	0,95	0,95	+	-	-
17 14	19,8 (17)	39	250	1,96	1,64 (2,3)	+	+	-
50 42	10 (7)	37	565	4,25	3,45 (5,3)	+	+	-
42 35	14 (12)	40	530	3,28	2 (3,3)	+	+	-
16,5 13,5	30 (36)	35	205	1,34	1,25 (0,97)	-	+	-
43 36	40 (32)	35	476	1,05	1 (1,09)	-	-	+
24 20	40 (36)	35	318	1	0,97 (0,9)	-	-	+
-	42 (36)	35	70	0,9	0,95 (0,9)	+	-	-
22 18	32 (19)	35	250	1,26	1,2 (1,8)	+	-	+
32 27	23 (10,8)	35	340	0,47	1,4 (3,2)	+	-	+
28 23	18 (16)	30	320	1,9	1,5 (1,8)	+	-	+

Примечания.
* Над чертой даны показания по тепломерам. Под чертой в скобках – по электросчетчику, в том числе учитываемые вне опытного образца.
** Компенсация всех теплопотерь, включая вентиляционные.
*** Остекленность окна 65%.

где Q_i – расход теплоты, Вт, на нагревание инфильтрующегося воздуха следует определять по формуле:

$$Q_i = 0,28 \cdot \Sigma W \cdot c \cdot (t_b - t_n) \cdot k_c, \quad (2)$$

где W – расход инфильтрующегося воздуха, кг/ч, через конструкцию окна; c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°C); t_b, t_n – расчетные температуры воздуха, °C, соответственно в помещении и наружного воздуха в холодный период года (параметры Б).

В вентилируемой стене (окне) суммарный расход тепла при фильтрации воздуха через окно (Q_u^c) складывается из входящего теплового потока ($Q_u^{вх}$) и дополнительных затрат тепла ($Q_u^д$) на нагрев инфильтрующегося воздуха от температуры выходящего воздуха ($t_{вых}$) до температуры внутреннего воздуха (t_b):

$$Q_u^c = Q_u^{вх} + Q_u^д, \quad (3)$$

где $Q_u^д = c \cdot W \cdot (t_b - t_{вых})$.

Входящий тепловой поток можно выразить через выходящий тепловой поток:

$$Q_u^{вх} = Q_u^{вхх} + Q_u^з,$$

где $Q_u^з$ – теплотраты на нагрев инфильтрующегося воздуха в прослойке – экономайзерный эффект инфильтрации.

За счет этого эффекта выходящий через наружный слой тепловой поток в вентилируемой стене (окне) может быть значительно меньше, чем в невентилируемой:

$$Q_u^з = c \cdot W \cdot (t_{вых} - t_n). \quad (4)$$

После подстановки приведенных формул в значение $Q_u^{сх}$ получим:

$$Q_u^c = Q_u^{вхх} + c \cdot W \cdot (t_b - t_n) \cdot k_c. \quad (5)$$

Теплотехнические испытания окон выполнялись в лабораторных условиях в климатической камере (рис. 4). В стене, разделяющей камеру на теплое и холодное отделение, устанавливалось окно. Испытания проводились в два этапа. На первом этапе окно испытывалось в варианте без теплоотражающей пленки, а на втором – то же окно, но с теплоотражающей пленкой. Температура воздуха в холодном отделении равнялась -15–20°C, температура в теплом отделении климатической камеры +20°C (равнялась температуре вне камеры). Испытания проводились при отсутствии фильтрации и при инфильтрации воздуха через окна.

Первым способом определения термических характеристик опытных конструкций являлся способ определения тепловых потоков с помощью тепломеров.

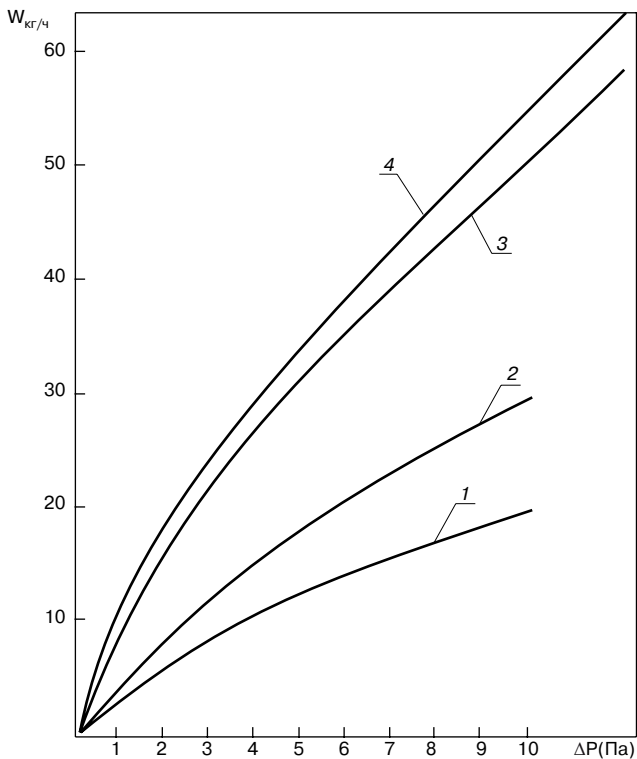


Рис. 5. Изменение расхода воздуха в зависимости от разности давления для вентилируемого окна: 1 — одно нижнее отверстие открыто, как и внутренняя форточка, на 10 мм; 2 — то же, что в п. 1, но форточка открыта полностью; 3 — два нижних отверстия открыты, форточка открыта на 10 мм; 4 — как в п. 3, но форточка открыта полностью

Второй способ основан на определении приведенного сопротивления теплопередаче оконного блока по температурам внутреннего и наружного воздуха и интегральному тепловому потоку, соответствующему расходу электроэнергии, компенсирующей теплопотери через окно.

Второй способ дает возможность, определив по расходу электроэнергии, компенсирующей теплопотери через опытное ограждение, интегральный тепловой поток, вычислить приведенное сопротивление теплопередаче окна.

Перед испытаниями камера тарировалась, т. е. определялись термические сопротивления всех участков, через которые уходило тепло помимо образца.

Температуры воздуха и поверхностей окна измерялись дистанционно с помощью термопар и вольтметра, а локальные тепловые потоки — с помощью тепломеров.

Были проведены испытания вентилируемого окна, изображенного на рис. 3. Окно имело стеклопакет во внутреннем переплете большой створки и два стеклопакета во внутреннем и наружном переплетах узкой створки.

До начала теплотехнических испытаний окна испытывались на воздухопроницаемость, в результате чего строились графики зависимости расхода воздуха через окно от перепада давлений по обе стороны окон (рис. 5). Коэффициент воздухопроницаемости через одно нижнее отверстие в импосте $23\text{--}24,6 \text{ м}^3/\text{ч}$ (10 Па)^{0,85}.

Окно испытывалось как при наличии фильтрации вдоль прослойки, так и без нее. Для обеспечения продольной вентиляции и определения эффекта рекуперации открывалась внутренняя форточка (наружная была закрыта).

Температура в теплом отделении камеры равнялась температуре вне камеры.

Найденные по второму способу приведенные сопротивления теплопередаче окон составляли $0,65 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$ при отсутствии пленки и $0,95 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$ при ее наличии, т. е. применение металлизированной пленки, по данным электросчетчика, повышало (без вентиляции окна) сопротивление теплопередаче примерно в 1,5 раза.

Вентиляция воздушной прослойки при наличии теплоотражающей пленки существенно повышает условное сопротивление теплопередаче окна (по наружному тепломеру). При инфильтрации определено условное сопротивление оконного блока, необходимое для подсчета полных теплопотерь за счет трансмиссионной теплопередачи и за счет нагрева инфильтрующегося воздуха. Установлено, что при наличии продольной фильтрации воздуха при его сопоставимых расходах $R_0^{\text{усл}}$ окна с пленкой более $R_0^{\text{усл}}$ окна без пленки в 2–3 раза.

Среднее условное приведенное сопротивление теплопередаче по выходящим тепловым потокам достигало $3\text{--}4 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$.

В табл. 2 и на рис. 6 показано изменение выходящего измеренного теплового потока (по наружному тепломеру) и приведенного сопротивления теплопередаче (по остекленной части) в зависимости от расхода воздуха через вентилируемую воздушную прослойку окна при наличии и отсутствии теплоотражающей пленки.

На рис. 6 видно, что с увеличением расхода воздуха в его диапазоне от 0 до $70\text{--}50 \text{ кг}/\text{ч}$ происходит существенное уменьшение выходящего теплового потока с 70 до $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$.

Данный эффект коррелируется с теоретическими и экспериментальными исследованиями конструкций при поперечной фильтрации воздуха, проведенными Ф.В. Ушковым и В.С. Беляевым.

В натуральных условиях (в феврале) были проведены экспериментальные исследования трехстворчатого окна в жи-

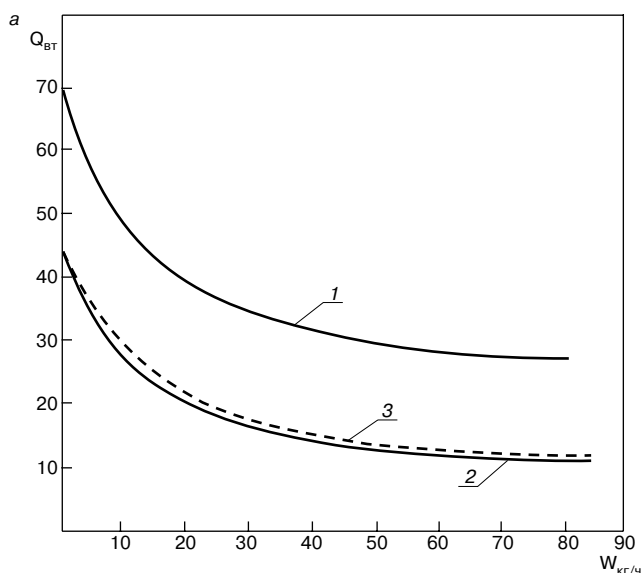


Рис. 6. Изменение теплового потока (по тепломерам), уходящего от наружной поверхности вентилируемого окна $Q_{\text{вых}}$ в зависимости от расхода воздуха вдоль воздушной прослойки: 1 — без теплоотражающей пленки; 2 — при наличии теплоотражающей пленки в наружной прослойке при открытой на 10 мм внутренней форточке; 3 — то же, что в п. 2, при открытой форточке полностью

Таблица 3
Расчет теплового эффекта трехстворчатого вентилируемого окна
(натурные условия)

Схема движения воздуха		Др, Па	$Q_{o}^{вых}$, Вт/м ²	$Q_{и}^{вых}$, Вт/м ²	$Q_{o}^{вых} - Q_{и}^{вых}$, %
Вид снаружи	Вид изнутри				
		3	49,57	34,26	30
		5	49,57	41,76	17
		2	49,57	44,5	11
		2	49,57	48,07	3
		2	49,57	39,14	22

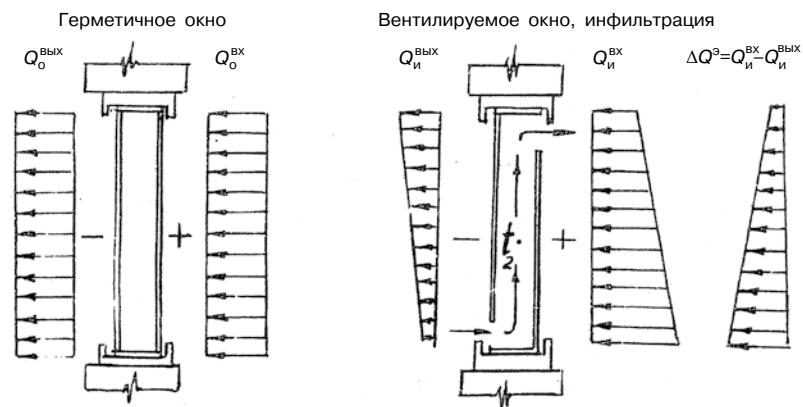


Рис. 7. Распределение входящего и выходящего тепловых потоков по высоте герметичного и вентилируемого окон

лой комнате на 5 этаже 9-этажного панельного дома. Исследовано шесть вариантов конструктивных решений вентилируемого окна и вариант невентилируемого обычного окна. Продолжительность испытания каждого варианта равнялась трем дням. Замеры производились круглосуточно. Температура наружного воздуха колебалась в пределах -5°C , перепад давления от 2 до 6 Па.

Все варианты вентилируемого окна испытывались при наружной закрытой и внутренней открытой форточках. При наличии инфильтрации воздух заходил в межстекольное пространство окна через отверстия и неплотности наружного переплета окна. Отверстия в импостах давали возможность воздушному потоку проходить из межстекольного пространства одной створки в межстекольное пространство другой и затем выходить в комнату через форточку. Форточка была открыта максимально. Устройство отверстий в импосте на различной высоте, а также изменяемое количество входящих отверстий давали возможность вариации путей движения воздуха.

В табл. 3 приведены средние значения теплового эффекта по всем вариантам конструкций окон. Ограничение количества входящих отверстий положительно сказывается на значении теплового эффекта при незначительном уменьшении расхода воздуха.

Так, среднее значение теплового эффекта ΔQ в I варианте на 13% больше, чем во II, в III – на 8% больше, чем в IV. Имеет значение расположение промежуточных отверстий в импосте. Отверстия в нижней трети высоты импоста оказались более эффективными, чем в верхней его части: тепловой эффект ΔQ в I варианте на 19% больше, чем в III, а во II – на 15% больше, чем в IV (испытания окна в климатической камере вентилируемого окна при наличии теплоотражающей пленки показали увеличение теплового эффекта до 80%).

Наибольшим (30%) оказался тепловой эффект в I варианте конструкции (без теплоотражающей пленки), когда воздух заходил только в одну широкую створку. Это можно объяснить тем, что в нижнем сечении тепловой поток $Q_u^{вх}$, проходящий через внутреннее остекление, уменьшается по высоте и в нижнем сечении имеет большее значение. Это подтверждается формулой $Q_u^{вх} = K_B(t_B - t_2)$ – с увеличением $t_2 (t_2 < 0)$ $Q_u^{вх}$ уменьшается. Подтверждается это и экспериментально. Для теплового потока, проходящего через наружное остекление $Q_u^{вых}$, зависимость обратная, и в нижнем сечении $Q_u^{вых}$ меньше, чем в верхнем сечении (рис. 7). Разность этих потоков $(Q_u^{вх} - Q_u^{вых}) = Q^э$, которая используется для обогрева фильтрующегося воздуха, максимальна в нижнем сечении.

Теоретические положения расчетов вентилируемых наружных ограждений с рекуперацией тепла (НОРТ)

Сложность теплотехнического расчета вентилируемых стен и окон заключается в многомерности теплопередачи в узлах, осложненной к тому же фильтрацией воздуха. В первой части дается алгоритм расчета температурного поля $u(x, y)$ среднего бокового сечения на примере окна (рис. 8).

Во второй части приводится решение задач теории теплоустойчивости конструкций, в том числе с воздушной вентилируемой прослойкой.

Теплопередача по закону Ньютона:

$$\lambda \frac{\partial u}{\partial \bar{u}} - \alpha \cdot (u - u_o) = 0, \quad (6)$$

где u_o – температура окружающей среды; λ – коэффициент теплопроводности; α – коэффициент теплообмена.

Постановка задачи. Определить стационарное распределение температуры внутри вентилируемого окна с заданными крайними условиями.

Решение ищется по аналогии с определением температурного поля в стыке [2].

Исходные данные: $t_{in}, t_b, t_o, x, \alpha, y, M, N, \delta$.

Построение матричного уравнения

Примем: h, l – шаги соответственно по оси x, y .

Линейное уравнение, соответствующее уравнению Лапласа для температур внутри прямоугольника:

$$(u_{m+1n} - 2u_{mn} + u_{m-1n}) + \frac{h^2}{l^2} (u_{mn+1} - 2u_{mn} + u_{mn-1}) = 0. \quad (7)$$

Вектор $\bar{u}_n = (u_{1n}, u_{2n}, u_{3n} \dots u_{m-1n})$,

$$-1 < m < M-1, 1 < n < N-1, l = \frac{M}{N}, H = \frac{\delta}{M}.$$

Для вектора \bar{u}_1 система:

$$\left. \begin{aligned} u_{21} - 2(1+j)u_{01} + u_{10} + ju_{12} &= 0 \\ u_{31} - 2(1+j)u_{21} + u_{11} + ju_{20} + ju_{22} &= 0 \\ u_{41} - 2(1+j)u_{31} + u_{21} + ju_{30} + ju_{32} &= 0 \\ \dots & \\ u_{m1} - 2(1+j)u_{m-11} + u_{m-21} + ju_{m-10} + ju_{m-12} &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow, \quad (8)$$

или в матричной форме:

$$A_1 = \begin{vmatrix} -2(1+j) + \frac{\lambda}{\lambda+h\alpha} & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 1 & -2(1+j) & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2(1+j) & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -2(1+j) + \frac{\lambda}{\lambda+h\alpha} \\ -2(1+j) + \frac{\lambda}{\lambda+h\alpha} & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 1 & -2(1+j) & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2(1+j) & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -2(1+j) + \frac{\lambda}{\lambda+h\alpha} \end{vmatrix},$$

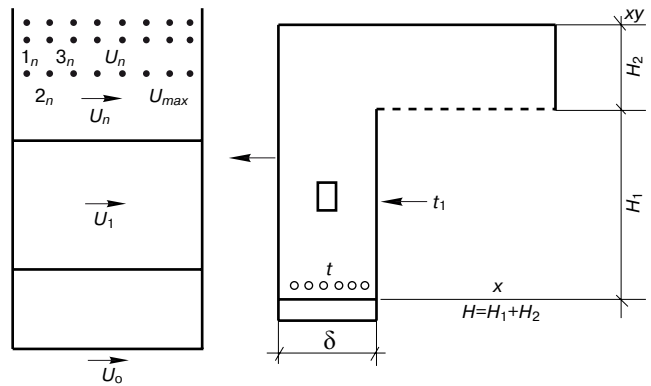


Рис. 8. Схема для расчета температурного поля $u(x, y)$ среднего бокового сечения окна

$$A_1 \bar{u}_1 = -j\bar{u}_2 - j\bar{u}_o - \bar{c}_1,$$

где \bar{u}_o и \bar{c}_1 – вектора, соответствующие крайним условиям $u_o = (t_o, t_o, t_o, \dots, t_o)$,

$$\bar{c}_1 = \left(\frac{\alpha h t_{in}}{\lambda + h\alpha}, 0, 0, \dots, 0, \frac{\alpha h t_o}{\lambda + h\alpha} \right),$$

$$A_1 = \begin{vmatrix} -2(1+j) + \frac{\lambda}{\lambda+h\alpha} & 1 & 0 & 0 & 0 & \dots \\ 1 & -2(1+j) & 1 & 0 & 0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -2(1+j) + \frac{\lambda}{\lambda+h\alpha} \end{vmatrix}.$$

Для любого вектора $A_n \bar{u}_n = -j\bar{u}_{n+1} - j\bar{u}_{m+1} - \bar{c}_n$.

Система матричных уравнений для всей плоскости имеет вид:

$$\left\{ \begin{aligned} A_1 \bar{u}_1 &= -j\bar{u}_1 - j\bar{u}_o - \bar{c}_1 \\ A_1 \bar{u}_2 &= -j\bar{u}_3 - j\bar{u}_1 - \bar{c}_1 \\ \dots & \\ A_1 \bar{u}_n &= -j\bar{u}_{n+1} - j\bar{u}_{n-1} - \bar{c}_1 \\ A_1 \bar{u}_{n+1} &= -j\bar{u}_{n+2} - j\bar{u}_n - \bar{c}_1 \\ \dots & \\ A_1 \bar{u}_{N-1} &= -j\bar{u}_{N+1} - j\bar{u}_{N-2} - \bar{c}_1 \end{aligned} \right. \begin{cases} y \leq H_1 \\ \text{или} \\ nl = H_1 \\ y > H_1 \end{cases} \quad (9)$$

Система (9) решается методом матричной прогонки.

Вид матриц и векторов $A_1, \bar{c}_1, A_1, \bar{c}_1$:

$$C_{01} = \begin{vmatrix} -j & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & -j & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -j \end{vmatrix}$$

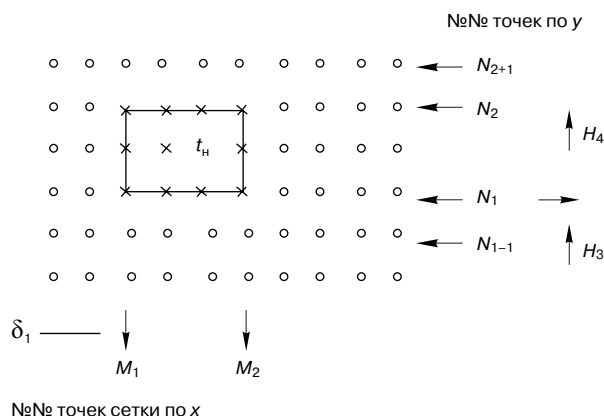
$$C_{02} = \begin{vmatrix} -j & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -j & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \hline M_1 & \text{нули} & & & & & \\ \hline M_2 & & & & & & \\ \hline 0 & 0 & 0 & \dots & -j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & M_{2+1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & -j \end{vmatrix}$$

$$C = (в C_1, 0, 0, \dots, 0, \underset{\downarrow M_1}{jt_u}, \underset{\downarrow M_2}{jt_u}, jt_u, 0, \dots в C_1)$$

Данный метод не учитывает продольное перераспределение струи воздуха с одновременным теплообменом. Уравнение должно иметь вид:

$$a^2 \Delta u + F = 0,$$

где F – неизвестная функция по W .



Представленный метод дает наиболее точное решение в сечениях, близких к плоскости с отверстием в импосте (конфигурация струи должна быть близка к начальной), и в случае, если W_1 и W_2 велики по сравнению со средними скоростями броуновского движения. Для оценочных расчетов модель вполне пригодна.

Кроме указанной возможна и одномерная модель.

При этом рассматривается температурное поле только за счет движения воздуха через отверстие импоста. Возможности применения: W_1, W_u велики; $\delta \ll H$.

В данной модели нельзя учесть размеры импоста.

При учете больших скоростей воздуха через отверстия импоста возможна двумерная модель, при этом струи че-



ЦНИИЭП жилища Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий

предлагает

Стандарт организации «Энергоэффективность и теплозащита зданий»
СТО 01922789–13

В СТО 01922789–13 представлены требования к энергоэффективности и теплозащите зданий, современные методы теплотехнических расчетов в соответствии с новым СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02.

Приведены методики расчета и определения продольной и поперечной воздухопроницаемости, введенной в СП 50.13330.2012.

В институте также разработаны «Рекомендации по проектированию энергоэкономичных жилых и общественных зданий с применением наружных ограждений с рекуперацией тепла», где изложены основные положения теплового проектирования таких зданий, технические решения элементов наружных стен, результаты испытаний, представлены основы теории, методики и примеры расчетов, выявлены закономерности изменения теплового эффекта.

Для приобретения СТО и Рекомендаций обращайтесь к руководителю работ
Беляеву Владимиру Сергеевичу

Телефоны: (499) 976-40-35, (499) 254-67-53

E-mail: gabreel4@li.ru

рез нижние отверстия идут по периметру, поддерживая постоянную t_0 , а струя через отверстие импоста не меняет конфигурацию.

В обеих последних моделях расчета решается уравнение Лапласа типа (7) с заданными краевыми условиями. Приведенная выше постановка метода расчета не исключает возможности решения по методу Навье–Стокса.

Заключение

Выявлен тепловой эффект и зависимости его от расхода воздуха в вентилируемых окнах предлагаемой конструкции. При соответствующих условиях эксплуатации условное сопротивление теплопередаче окон R_{op} приблизится к R_{or} по глухой части стены.

Имеет принципиальное значение размещение теплоотражающего покрытия на внешней стороне воздушной прослойки ограждения или расположение там теплоотражающего экрана, что дает повышение тепловой эффективности в 2–3 раза и более по сравнению с обычным стеклом с возможностью доведения теплозащиты окна до глухой части стены.

Вторым важным условием эффективности предлагаемого решения является стабильность поступления необходимого количества воздуха через вентилируемое окно в помещение, поскольку тепловой эффект рассматриваемой системы зависит от величины расхода проходящего через нее воздуха.

При этом рекомендуется рассмотреть возможность объединения предлагаемой системы приточной вентиляции с

рекуперацией трансмиссионного тепла с системой с рекуперацией вентиляционного тепла. Суть такого решения и методы его расчета после вопросов теории теплоустойчивости НОРТ будут представлены в следующей статье.

Список литературы

1. *Беляев В.С., Хохлова Л.П.* Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных зданий. М.: Высшая школа. 1991. 300 с.
2. *Беляев В.С.* Теплопередача через стыки наружных стен крупнопанельных зданий при двухмерной фильтрации воздуха // *Жилищное строительство*. 2013. № 7. С. 16–20.



Подписка на электронную версию

Актуальная информация для всех работников
строительного комплекса

ЖИЛИЩНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО

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

2-4 октября 2013г

Совместно с выставкой
“Энергоресурс”
г.Воронеж,
ул.Ворошилова, 1а,
спорткомплекс “Энергия”

37-я межрегиональная специализированная **ВЫСТАВКА**
СТРОИТЕЛЬСТВО

5-я межрегиональная специализированная **ВЫСТАВКА**
НОВЫЙ ГОРОД

stroy@veta.ru
energo@veta.ru
www.veta.ru

тел.: (473) 251-20-12

При поддержке:
Правительства Воронежской области
Администрация городского округа г.Воронеж
НП “Союз строителей Воронежской области”
Ассоциация экономического взаимодействия
субъектов РФ Центрального Федерального округа
“Центрально-Черноземная”
Воронежский государственный
архитектурно-строительный университет

Организаторы:

Генеральный спонсор выставки:

Официальный информационный партнер:

Генеральный аналитический партнер:

Информационный спонсор выставки:

Ведущий интернет-партнер:

Официальный интернет-партнер:

УДК 699.8:69.003.13

*Л.А. ОПАРИНА, канд. экон. наук (l.a.oparina@gmail.com),
Ивановский государственный политехнический университет*

Имитационное моделирование энергопотребления зданий в течение жизненного цикла на основе аппарата стохастических агрегативных систем

Показана актуальность применения системного подхода к организации процессов жизненного цикла энергоэффективных зданий. Обоснована необходимость имитационного моделирования энергопотребления зданий на основе аппарата стохастических агрегативных систем. Предложено авторское определение термина «агрегаты энергопотребления». Формализована функция энергопотребления в виде кусочно-линейного сплайна.

Ключевые слова: энергоэффективность, здание, системный подход, моделирование, жизненный цикл.

Вектор развития современной науки организации строительного производства энергоэффективных зданий направлен в сторону гармонизации отечественных и европейских норм по энергосбережению. Основные положения Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении...» опираются на нормативную практику Европейского союза. По мнению специалистов АВОК, в Европейском союзе нормативная база энергоэффективности в строительстве действует уже более 10 лет, непрерывно совершенствуется, и логично было бы актуализировать уже апробированные нормативы в наших документах [1]. Несомненно, в России можно использовать успешный опыт развитых стран в сфере энергосбережения строительной отрасли. При этом особенно актуальным с методологической точки зрения, является применение системного подхода к организации процессов жизненного цикла энергоэффективных зданий, принятого в Европе, согласно которому здания рассматриваются как единые энергетические системы; при этом их энергоэффективность рассматривается комплексно на всех стадиях жизненного цикла, от проектирования до ликвидации. Строительное производство – это в первую очередь процесс, отображающий последовательную смену стадий жизненного цикла зданий [2]. Организация жизненного цикла энергоэффективных зданий должна начинаться на стадии проектирования, при этом необходимо учитывать, что суммарные удельные энергозатраты на строительство здания (в том числе на добычу и переработку сырья, производство строительных материалов и изделий-полуфабрикатов, строительно-монтажные работы, транспорт, оборудование здания и пр.) могут существенно превышать эксплуатационные энергозатраты на содержание здания за весь расчетный срок службы и затраты на дальнейший демонтаж здания и утилизацию строительных материалов.

Оценка жизненного цикла зданий является в настоящее время одним из актуальных направлений исследований как российских, так и зарубежных ученых [3–6]. Однако в изученных автором методиках не приводится оценка энергоемкости полного жизненного цикла зданий, от производства строительных материалов и конструкций до энергозатрат на их утили-

зацию после демонтажа или реставрацию зданий. Между тем проблема ресурсо- и энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий остается острой, многоаспектной, которая должна учитывать не только энергетические, но и материальные, экологические, экономические и социальные стороны.

Целесообразно считать, что одним из критериев оптимальности выбранных проектных решений, в том числе и по выбору строительных материалов, должны служить совокупные удельные энергозатраты на строительство здания, его эксплуатацию (отопление, ремонт и т. п.) за весь расчетный срок службы, включая его демонтаж и дальнейшую утилизацию или рециклинг строительных материалов. Для достижения этого критерия на стадии инвестиционного замысла необходимо производить многовариантные сценарные расчеты, т. е. осуществлять имитационное моделирование. Учитывая, что энергоэффективность зданий является комплексной характеристикой, зависящей от множества факторов, имеющих вероятностный характер, от здания являются сложными энергетическими системами, имитационную модель процессов их жизненного цикла целесообразно описать с позиции стохастических агрегативных систем. Учет всех элементов зданий, архитектурно-конструкторских решений, характеристик инженерного оборудования, теплоступлений от людей и бытовых приборов, использование вторичных источников энергии и других параметров энергоэффективности является сложной и практически нереализуемой задачей. Однако объединение параметров энергоэффективности в обобщенные агрегаты позволяет учесть интегральные эффекты от их взаимодействия внутри здания как единой энергетической системы, а также при помощи имитационного моделирования проследить функционирование системы в динамике. Таким образом, автором предлагается ввести новый термин «агрегаты энергопотребления» – элементы здания как энергетической системы, интегрирующие расходы энергетических ресурсов по видам энергоносителей и по стадиям жизненного цикла здания.

Автором предлагается сформировать агрегаты энергопотребления зданий следующим образом (таблица).

Формирование агрегатов энергопотребления зданий

Стадия жизненного цикла здания	Наименование агрегата	Обозначение агрегата
Проектирование	Расходы энергетических ресурсов на производство строительных материалов и конструкций	a_1
Строительство	Расходы энергетических ресурсов на организацию строительной площадки и производство СМР	a_2
Эксплуатация	Расходы энергетических ресурсов на отопление здания	a_3
	Расходы энергетических ресурсов на электроснабжение, освещение здания, работу систем вентиляции и поддержания микроклимата в здании	a_4
	Расходы энергетических ресурсов на водоснабжение и водоотведение здания	a_5
	Расходы энергетических ресурсов на производство строительных материалов для производства текущего и капитального ремонтов	a_6
	Расходы энергетических ресурсов на производство работ по текущему и капитальному ремонту	a_7
	Расходы энергетических ресурсов на утилизацию строительных материалов от производства строительных материалов для произведения текущего и капитального ремонта и после демонтажа здания	a_8
	Расходы энергетических ресурсов на работы по демонтажу здания	a_9

Объединение агрегатов представляет собой агрегативные системы (А-системы), построенные на основе универсальных схем, содержащих математические схемы как частные случаи, имеющие динамический характер, описывающих обмен с внешней средой и учитывающих случайные факторы. Агрегативные системы представляют собой сложные системы, состоящие из элементов, обладающих свойствами агрегатов (имеющими входные, выходные и управляющие сигналы). Введенное выше определение агрегата энергопотребления позволяет формально описать элементы зданий как энергетических систем. Можно добиться существенных упрощений моделируемых алгоритмов, если рассматривать объекты чуть более частные, чем агрегат общего вида, но сохраняющие такую важную его особенность, как возможность описания достаточно широкого класса реальных систем. Стохастические динамические системы достаточно широко представляются вероятностными автоматами, переходы которых в новое состояние определяются заданными распределениями вероятностей. Поэтому решение задачи моделирования стохастических динамических систем обеспечивается применением аппарата теории марковских случайных процессов с дискретным вмешательством случая. Большое значение имеет интерпретация некоторого класса таких процессов в виде так называемых кусочно-линейных агрегатов, практически удобных для формализации таких сложных систем, как энергоэффективные здания.

Представленные агрегаты состоят из переменных величин, в той или иной степени меняющих свое значение на протяжении жизненного цикла здания. Их комплексное изменение обеспечивает набор характеристик, определяющих величину энергетической эффективности. Учитывая различную физическую природу агрегатов, их формирование и расчет целесообразно осуществлять в натуральных единицах измерения, а именно в тоннах условного топлива (т усл. т.), являющегося универсальной единицей измерения энергии, исключая потребление воды, которое учитывается отдельно в кубометрах. Итогом расчета агрегатов энергопотребления является интегрированная оценка общего количества использованных в течение жизненного цикла здания энергетических ресурсов. Образуется функция комплексной оценки ресурсного обеспечения, т. е. энергоемкость жизненного цикла.

Так как здание потребляет энергетические ресурсы непрерывно в течение всего жизненного цикла, кусочно-линейная функция энергопотребления является линейным сплайном, т. е. функцией, область определения которой

разбита на конечное число отрезков, на каждом из которых сплайн совпадает с некоторым алгебраическим полиномом.

Функция энергопотребления задана на каждом из интервалов, составляющих область определения, отдельной формулой:

$$f(x) = \begin{cases} k_0 t + b_0, & t < t_1 \\ k_1 t + b_1, & t_1 < t < t_2, \\ \dots \\ k_n t + b_n, & t_n < t \end{cases}$$

где t – интервал времени смены состояния агрегатов, при этом точки смены формул соответствуют изменению итоговых годовых расходов энергоресурсов, то есть всем сменам состояний здания: $t=0$ – начало строительства; $t=1$ – ввод в эксплуатацию; $t=5$ – первый ремонт; $t=6$ – эксплуатация после первого ремонта и так далее; k_0, k_1, k_n – энергопотребление на текущем интервале; b_0, b_1, b_n – энергопотребление на предыдущем интервале ($t-1$) накопленным итогом.

В действительности это сплайн нелинейный и более сложный, но реализуемый программным путем посредством программных продуктов для имитационного моделирования. Следует подчеркнуть, что он обеспечивает преемственность показателей энергопотребления (фактически суммирует их). Добавление стохастического аппарата, присущего процессам жизненного цикла зданий, позволит производить более точные и сложные расчеты, получать прогнозы изменения энергопотребления зданием в зависимости от интервала времени жизненного цикла здания.

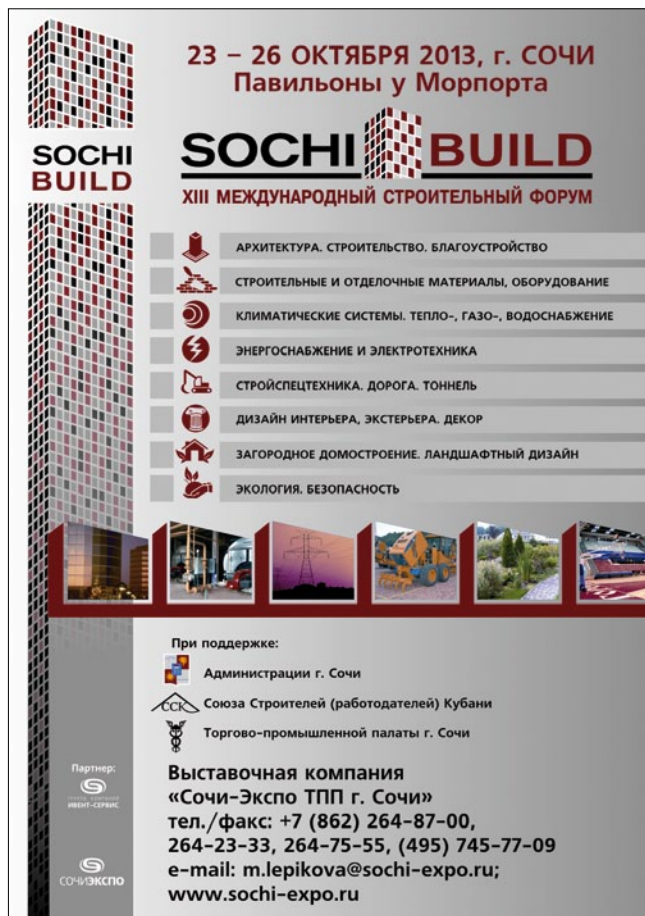
Созданная автором имитационная модель на этапе начальных вычислений реализована в Excel. Полностью рабочий вариант модели может быть реализован в программных продуктах, позволяющих проводить имитационное моделирование (GPSS, SIMPROCESS, Arena или др.). Для работы модели необходимо создать реляционную базу данных по энергопотреблению при производстве различных строительных материалов и конструкций, строительного-монтажных работ, ремонтных работ, утилизации строительных материалов, на процессы демонтажа здания и т. д. по агрегатам энергопотребления. Необходимо учесть стохастичность строительного производства и эксплуатации зданий, внедрить соответствующие вероятности в модель, что позволит более точно предвидеть энергозатраты в течение жизненного цикла зданий и управлять ими. На каждом этапе жизненного цикла расход энергоресурсов будет разным в зависимости от принимаемых организационно-технических решений.

Таким образом, имитационное моделирование позволяет проработать варианты по снижению энергоемкости зда-

ний на всех стадиях жизненного цикла с учетом многовариантности строительного производства; организовать процессы жизненного цикла зданий в зависимости от необходимого уровня энергоэффективности, требуемого заказчиком; получать таким образом оптимизацию затрат энергоресурсов не только при строительстве и эксплуатации здания, но и при выводе его из эксплуатации.

Список литературы

1. Табунщиков Ю.А., Наумов А.Л. Энергоэффективность в строительстве. Гармонизация отечественной нормативной базы // АВОК. 2012. № 6. С. 4–14.
2. Алоян Р.М., Петрухин А.Б., Опарина Л.А., Ставрова М.В. Функциональное моделирование как организационный инструмент проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективных зданий // Жилищное строительство. 2012. № 2. С. 2–5.
3. Голованова Л.А. Повышение эффективности инвестиций в энергосбережение по этапам жизненного цикла здания // Экономика строительства. 2005. № 8. С. 2–11.
4. Дьячкова О.Н. Методы оценки эффективности показателей жизненного цикла жилых многоэтажных зданий // Жилищное строительство. 2009. № 3. С. 2–3.
5. Кабанов Д.П., Попов Е.В. Принципы построения информационной системы поддержки жизненного цикла строительного объекта на стадии эксплуатации // Приволжский научный журнал. 2008. № 1. С. 20–25.
6. Асаул А.Н. Теория и практика управления и развития имущественных комплексов / А.Н. Асаул, Х.С. Абаев, Ю.А. Молчанов. СПб.: Гуманистика, 2006. 240 с.



23 – 26 ОКТЯБРЯ 2013, г. СОЧИ
Павильоны у Морпорта

SOCHI BUILD

XIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

- АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. БЛАГОУСТРОЙСТВО
- СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ОБОРУДОВАНИЕ
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- СТРОЙСПЕЦТЕХНИКА. ДОРОГА. ТОННель
- ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА, ЭКСТЕРЬЕРА. ДЕКОР
- ЗАГОРОДНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН
- ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ

При поддержке:

- Администрации г. Сочи
- Союза Строителей (работодателей) Кубани
- Торгово-промышленной палаты г. Сочи

Партнер:

- ИНВЕНТ-СЕРВИС
- СОЧИЭКСПО

Выставочная компания
«Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»
тел./факс: +7 (862) 264-87-00,
264-23-33, 264-75-55, (495) 745-77-09
e-mail: m.lepikova@sochi-expo.ru;
www.sochi-expo.ru

ОСЕННИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

6-8 ноября 2013 г. Сургут

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ - ФОРУМА:

СТРОИТЕЛЬСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ИНСТРУМЕНТ И ОБОРУДОВАНИЕ. ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. УМНЫЙ ДОМ
ДИЗАЙН И ОФОРМЛЕНИЕ ИНТЕРЬЕРА. ЗАГОРОДНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО
БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ. ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ
СПЕЦОДЕЖДА. СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ. ФИНАНСОВЫЙ СЕКТОР. РИЭЛТЭКСПО

WWW.YUGCONT.RU; MANAGER2@YUGCONT.RU; Тел: (3462) 32-34-53; 32-04-32

УДК 69:331.361

*А.П. СВИНЦОВ, д-р техн. наук (svintsovap@rambler.ru),
Российский университет дружбы народов (Москва)*

Новое поколение высококвалифицированных специалистов-строителей для России и зарубежных стран

Представлена информация о подготовке высококвалифицированных специалистов-строителей в Российском университете дружбы народов.

Ключевые слова: кредитно-модульная схема, балльно-рейтинговая система, обучение, исследования, строительство.

Одним из важнейших направлений развития строительного комплекса является подготовка высококвалифицированных специалистов. Российский университет дружбы народов (РУДН) – это классический университет, объединяющий людей разных национальностей, рас и вероисповеданий, способных успешно работать в любой стране мира и проявлять свой творческий потенциал.

Современная система университетского образования базируется на системе междисциплинарных научных связей, на которых осуществляется подготовка элитарных строителей-исследователей, получающих за годы обучения как необходимую общенаучную и профессиональную подготовку, так и хорошие навыки научно-исследовательской работы.

Организация учебного процесса в РУДН по специальности 270800 «Строительство» осуществляется в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) и программы Европейской системы конвертации и накопления зачетных баллов (ECTS).

Основная образовательная программа обучения студентов по уровням бакалавриата и магистратуры предусматривает подготовку выпускников к производственно-технологической, производственно-управленческой, проектно-исследовательской, экспериментально-исследовательской, монтажно-наладочной и эксплуатационной профессиональной деятельности. Учебный план основной образовательной программы предусматривает два основных блока дисциплин – общеобразовательные и профессиональные. Каждый из них состоит из двух компонентов: обязательная и вариативная части. Обязательная часть – это федеральный компонент, обязательный для всех вузов страны. Вариативная часть – это компонент образовательного учреждения, соответствующий его стандартам. Вариативная часть подразделяется на обязательные дисциплины и дисциплины по выбору студентов. Кроме того, отдельным блоком предусмотрены факультативные дисциплины. Стратегия обучения базируется на системе взаимосвязанных программ дисциплин и курсов, специально разработанных для бакалавров и магистров, и включающих в себя сначала

основы общеобразовательных дисциплин, а затем специализацию на старших курсах [1].

Для лучшего усвоения материала студентами в такой сложной области, как строительство, и с целью формирования и развития профессиональных навыков в учебном процессе широко используются активная и интерактивная формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Подобная форма обучения показала свою эффективность и высокую адаптивность.

Для формирования научного потенциала студентов, развития и совершенствования культуры их логического мышления, подготовки выпускников к профессиональной деятельности преподаватели предлагают на выбор обучающихся учебные курсы: «Система управления качеством в строительстве»; «Техническая эксплуатация зданий»; «Проектирование и строительство инженерных систем». При этом каждый из читаемых курсов представляет собой раздел строительной науки, воспринимаемой обучающимися как цельный самостоятельный элемент системы знаний в избранной профессиональной области.

Учебный процесс построен таким образом, чтобы обеспечить каждому студенту максимально благоприятные условия для освоения всех дисциплин специальности по направлениям и получения по завершении обучения компетенций в полном соответствии с требованиями действующего законодательства, ФГОС ВПО и др. нормативных документов.

Для оценки работы студентов используется кредитно-модульная или нелинейная схема: сочетание балльно-рейтинговой системы и системы оценок ECTS (A (5+), B (5), C (4), D (3+), E (3), Fx (2+), F (2)). В соответствии с ней успехи в каждой учебной дисциплине (модуле) в течение всего периода обучения оцениваются в кредитах (зачетных единицах), которые затем суммируются, формируя индивидуальный рейтинг студента [2].

Основными отличительными чертами кредитно-модульной схемы обучения является большая свобода выбора студентами дисциплин, предусмотренных учебным планом, и личное участие каждого студента в формировании своего индивидуального учебного плана.



Рис. 1. Исследование прочностных характеристик композиционного материала по проекту студентов

Балльная структура оценки – это совокупность максимально высоких баллов, которые могут быть получены студентом за различные виды академической деятельности (написание контрольных работ, рефератов, подготовка докладов, участие в дискуссиях на семинарах и т. п.) в течение всего периода обучения.

Формы контроля и требования к работе студентов основаны на единой методологической системе, разработанной в университете, а балльная структура оценки определяется преподавателем самостоятельно и включается в описание каждой конкретной дисциплины. Контроль освоения студентом каждой дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы, включающей рубажную, текущую и итоговую аттестации, по результатам которых студенту выставляются: зачет в целых единицах (кредитах), характеризующих трудоемкость освоения дисциплины; дифференцированная оценка, характеризующая качество освоения студентом знаний, умений и навыков в рамках данной дисциплины. При этом балльно-рейтинговая система оценки знаний по каждой конкретной дисциплине доводится до сведения студентов через кабинет преподавателя на сайте университета и в течение учебного года не изменяется.

Использование ECTS позволяет оценивать учебные программы вузов разных стран по общей шкале, что в конечном итоге помогает сблизить национальные образовательные системы.

Особое внимание уделяется интеграции науки и образования. Главный акцент в системе подготовки студентов-строителей заключается в создании условий наибольшего благоприятствования для занятия научно-исследовательской работой. Это стало особенно заметно после внедрения кредитно-модульной системы. Студенты вовлекаются в научную работу уже с первого дня обучения, имея возможность работать в лабораториях: «Гидрологическая и техническая безопасность гидросооружений», «Инженерное оборудование», «Автоматизированные системы исследований и анализа». Использование современных информационных технологий и электронной библиотеки открывает доступ к учебным пособиям, базам данных и к основным научным журналам по вопросам строительства: «Жилищное строительство», «Монтажные и специальные работы в строительстве», Вестник РУДН (серия «Инженерные исследования»), «Строительные материалы»® и др.



Рис. 2. Подготовка материалов в мельнице с электронным программным управлением для составления наноконструкции

Теоретические и экспериментальные исследования взаимосвязаны и дополняют друг друга – это аксиома. Проведение научных исследований и освоение современного исследовательского оборудования способствуют повышению уровня научных исследований и престижа профессии строителя-исследователя.

На рис. 1 представлен фрагмент исследования прочностных характеристик пористого композиционного материала, выполненного по проекту студентов. Электронный блок управления прессом и компьютерная обработка получаемых данных позволяют существенно интенсифицировать процессы решения научно-технических задач в строительстве.

Одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений научного формирования высококвалифицированных строителей является разработка нанотехнологий (рис. 2). Студенты пробуют свои силы в области исследования, учатся выявлять и анализировать ошибки, а также развивать полученные результаты.

Быстрый рост объема новых знаний в различных областях на стыке дисциплин обуславливает необходимость повышения интенсивности научной подготовки высококвалифицированных специалистов-строителей. В настоящее время научные исследования повсеместно вступают в период, характеризующийся развитием прикладных наукоемких исследований. В связи с этим молодые научные кадры необходимо формировать с навыками и компетенциями сразу в нескольких научных направлениях.

В рамках обучения в магистратуре студенты осваивают основную образовательную программу по учебному плану, в котором акцентировано внимание на самостоятельной работе. При этом значительная часть аудиторных занятий проводится в интерактивной форме (рис. 3).

Высокая интенсивность и многоплановость подготовки позволяет студентам приобрести практические навыки научной и производственной деятельности, сформировать психологическую готовность к работе в строительном коллективе. Почти все выпускники бакалавриата востребованы работодателями и заняты на различных инженерных должностях в строительных компаниях. Почти все студенты (граждане России), обучаясь в магистратуре, одновременно приобретают производственный опыт в строительных организациях.



Рис. 3. Фрагмент деловой игры на тему «Производственное сотрудничество на строительной площадке»

В процессе освоения основной образовательной программы по ФГОС ВПО 270800 «Строительство» студенты проходят обязательные виды практики: геодезическая, учебно-строительная, строительная производственная, научно-исследовательская, научно-педагогическая. Практика является самостоятельным элементом основной образовательной программы, логически связанным с другими дисциплинами как по трудоемкости, так и по времени освоения.

При подготовке специалистов-строителей очень важно не только обеспечить необходимый уровень воспитания и передачи знаний в теоретическом и практическом аспектах, но и развитие навыков и компетенций в части изложения своей точки зрения, представления результатов своих исследований, обмена мнениями в рамках научных дискуссий на конференциях, семинарах, симпозиумах. Это позволяет активизировать развитие интеллектуального потенциала молодых специалистов. Проведение научно-практических конференций и семинаров совместно с представителями производственных предприятий позволяет студентам и специалистам, а также профессорско-преподавательскому составу акцентировать взаимное внимание на наиболее актуальных задачах формирования молодых специалистов и развития инновационного ресурса строительного комплекса [3, 4, 5].

Студенты Российского университета дружбы народов ежегодно участвуют в студенческих научных и международных научно-практических конференциях, это межвузовская конференция «Творчество молодых в XXI веке: реалии и перспективы»; международная выставка научно-технических проектов «ЭКСПО-Наука» и др. Целью конференций является развитие научно-исследовательских работ и научного потенциала молодых специалистов, занимающихся научными и прикладными исследованиями в области технологии и организации строительства, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений, а также повышение квалификации профессорско-преподавательского состава и специалистов строительных предприятий.

Выпускные работы по окончании обучения на второй ступени (магистратуры) – магистерские диссертации представляют собой квалификационные работы с большой информационной насыщенностью, содержащие совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых для публичной защиты, имеющие внутреннее единство, свиде-

тельствующие о личном вкладе студента и способности проводить самостоятельные научные исследования, используя теоретические знания и практические навыки.

Дипломные работы защищаются по специализации: наука о теории и практике организационно-технологических и экономических решений в строительстве; наука о теории и проектировании зданий и сооружений и наука о речных и о подземных гидротехнических сооружениях. В созданную государственную аттестационную комиссию (ГАК) входят профессор, доктор и кандидаты технических наук, а также ведущие специалисты, работающие в различных областях строительного производства. В качестве гостей на защиты выпускников приглашаются преподаватели и сотрудники других вузов. На протяжении всего периода защит дипломных работ ГАК отмечала очень высокий общий уровень работ, их разноплановый характер, отличную подготовку выпускников, которая связана со спецификой учебного плана. Представляемые дипломные работы в большинстве своем включают значительный объем научных исследований, что отвечает магистерской диссертации, промежуточной между традиционной дипломной работой и кандидатской диссертацией. Комиссия отмечает значительное число публикаций (статей и тезисов докладов на конференциях) у выпускников по теме дипломных работ. Представляемые к защите материалы имеют апробацию, а выпускники, как правило, демонстрируют умение выражать результаты исследований в форме докладов.

При этом необходимо подчеркнуть, что студенты-строители во время подготовки преуспели в принятии решений, которое является важнейшим компонентом самостоятельной и плодотворной работы любого элитарного специалиста.

Подготовка высококвалифицированных специалистов для строительной отрасли, базирующаяся на современных образовательных технологиях, позволяет обучающимся получить необходимые общенаучные, профессиональные компетенции и хорошие навыки научно-исследовательской работы.

Список литературы

1. *Ефремов А.П.* Бакалавриат и магистратура в вузах Российской Федерации // Вестник Иркутского союза стипендиатов DAAD. 2007. № 5. С. 31–35.
2. *Ефремов А.П.* Положение об организации учебного процесса с использованием зачетных единиц (кредитов) в РУДН // Вестник Иркутского союза стипендиатов DAAD. 2007. № 5. С. 6–12.
3. *Свинцов А.П., Николенко Ю.В.* Научная дискуссия как важный элемент подготовки высококвалифицированных специалистов промышленного и гражданского строительства // Вестник РУДН. Инженерные исследования. 2011. № 3. С. 38–43.
4. *Свинцов А.П., Николенко Ю.В.* Международная научно-практическая конференция как важный элемент подготовки высококвалифицированных специалистов-строителей // Монтажные и специальные работы в строительстве. 2011. № 10. С. 24–27.
5. *Свинцов А.П., Николенко Ю.В.* Научно-практический семинар как важный элемент подготовки высококвалифицированных специалистов-строителей // Жилищное строительство. 2011. № 4. С. 40–41.

УДК 711.643

*И.А. ЛУНДЫШЕВ, инженер, Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет (ФГБОУ ВПО СПбПУ)*

Применение деревянного каркаса в малоэтажном домостроении с утеплением монолитным пенобетоном

В настоящее время существует дискуссия между сторонниками применения при строительстве малоэтажных зданий совместно с монолитным пенобетоном деревянного несущего каркаса и сторонниками применения несущего каркаса из ЛСТК. Представлен анализ применения несущего деревянного каркаса, рассмотрены результаты проведенных испытаний.

Ключевые слова: монолитный пенобетон, строительство из дерева, деревянный каркас.

В существующих условиях увеличения строительства малоэтажных зданий в Российской Федерации и многочисленных правительственных программ развития села и малоэтажной застройки актуальной задачей становится применение экономичных технологий строительства с массовым применением местных строительных материалов. С другой стороны, уделяя внимание экономической стороне вопроса, нужно иметь ответы на вопросы о долговечности примененной конструкции, ее устойчивости к биокоррозионным разрушениям и учитывать существующий опыт применения и отработки технологии строительства.

Леса занимают более 40% территории России, естественный ежегодный прирост древесины на корню составляет около 700 млн м³, добывается около 200 млн м³ деловой древесины, из которой на нужды строительства расходуется около 70 млн м³ [1]. В районах, где лес является местным материалом, рационально строительство малоэтажных каркасных деревянных домов. Они могут успешно конкурировать с материалами и конструкциями, перевозка которых не только дорога, но и длительна. В истории развития строительной техники имеется много примеров выдающихся зданий и сооружений с применением деревянных конструкций.

Монолитный пенобетон в настоящее время наиболее изученный и долговечный из эффективных теплоизоляторов, имеющий отличные огнезащитные и антибиокоррозионные свойства. Производство монолитного теплоизоляционного пенобетона ведется из доступных компонентов прямо на строительных объектах.

Сочетание деревянной конструкции и утепления из монолитного, теплоизоляционного пенобетона способно решить многие вопросы логистики и способствовать скорейшему выполнению правительственных программ.

Для изготовления каркаса применяется сухая древесина влажностью не более 18% либо клееные деревянные конструкции. Связано это с тем, что в процессе начальной сушки в результате удаления связанной влаги изменяются линейные размеры и объем древесины [2].

Поскольку сочетание деревянных конструкций и монолитного пенобетона является относительно новым, особенно потому, что деревянные конструкции используются в качестве несущих совместно с утеплителем, заливаемым монолитным способом, появляется необходимость проверить поведение в несущей ограждающей конструкции как монолитного теплоизоляционного пенобетона, так и деревянных колонн и арматуры. Теоретически основными факторами, угрожающими деревянным конструкциям, являются биокоррозия и возгорание. Развитие биокоррозии возможно при высокой (>20%) влажности дерева, также ей способствует низкое значение pH (<10). Неавтоклавный монолитный пенобетон, имеющий pH>2,5 и являющийся постоянно сохнущим материалом, при положительной температуре, в течение 28 сут выходит на равновесную влажность в 8% для условий Санкт-Петербурга и не только создает на поверхности деревянной арматуры щелочную среду, но и дополнительно сушит деревянную арматуру.

Что касается возгорания, зачастую деревянные конструкции необоснованно считаются более опасными, чем металлические или железобетонные с предварительно напряженной арматурой. Опыт обследования зданий, поврежденных пожаром, показывает, что незащищенные металлические и железобетонные конструкции быстро теряют несущую способность и внезапно обрушаются [2]. Расчетные графики потери несущей способности конструкций из разных материалов также опровергают чрезмерную опасность деревянных конструкций [1], поскольку в случае пожара на дереве образуется слой древесного угля с плохой теплопроводностью, который препятствует дальнейшему горению. Тем не менее деревянные несущие конструкции нуждаются в конструктивных видах защиты от пожарной опасности, и здесь пенобетон как негорючий материал оказывается уместен, так как давно и с успехом применяется для огнезащиты стальных конструкций (Экспертное заключение б/н от 31.01.2003 на № 4/7п от 15.01.2005 и 2/143 от 28.01.2003 ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко)

Для проверки совместной работы монолитного теплоизоляционного пенобетона и деревянных конструкций

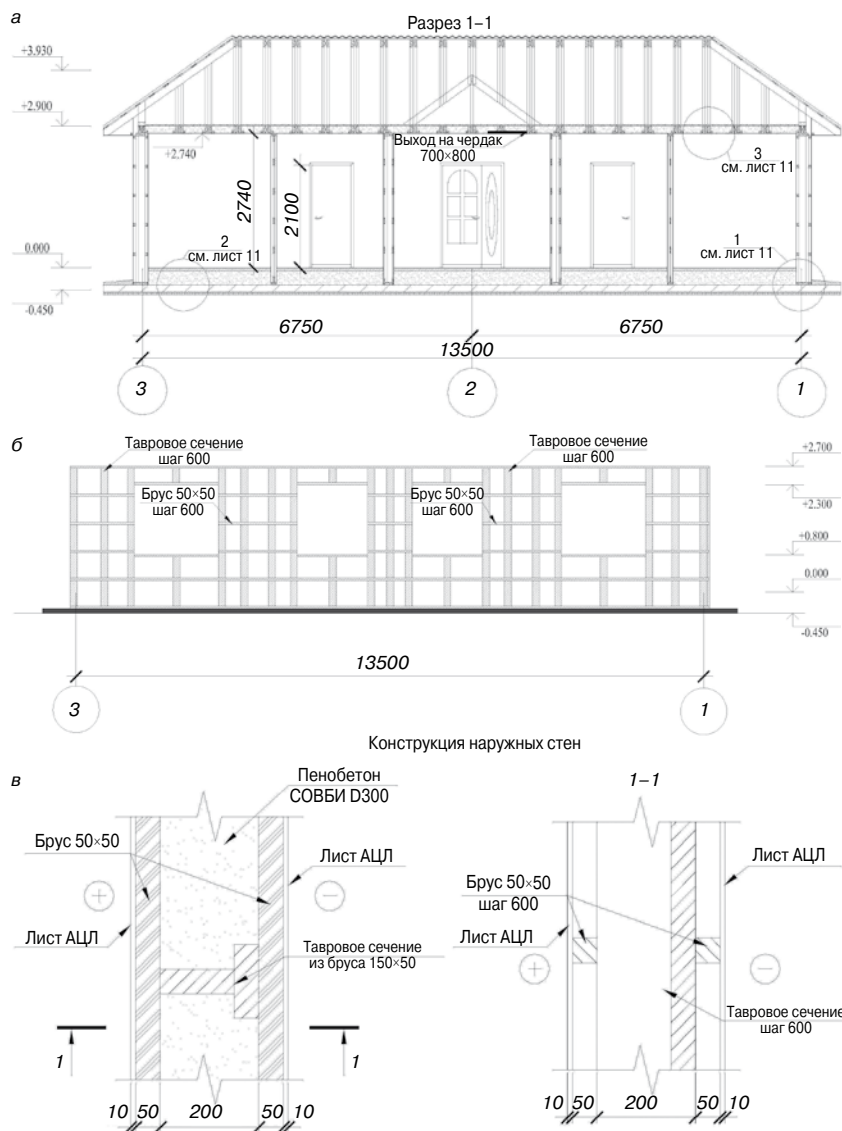


Рис. 1. Примеры и узлы каркаса типового проекта: а – типовая раскладка каркаса; б – типовая конструкция наружных стен; в – разрез здания с деревянным каркасом и утеплением пенобетоном

в 2003–2007 гг. были проведены разнообразные испытания, для которых изготавливались фрагменты конструкции, содержащие деревянный каркас и монолитный теплоизоляционный пенобетон плотностью 300 кг/м³ и 200 кг/м³. Часть фрагментов содержала полностью погруженный деревянный каркас, часть содержала частично погруженный деревянный каркас. Часть деревянного каркаса была обработана антисептиками. Фрагменты содержались в различных термических и влажностных условиях. После выдержки в течение нескольких месяцев фрагменты разбирались и проверялись на биокоррозию, влажность и наличие трещин. Типичным испытанием можно считать испытания, сделанные Холдингом «СОВБИ» совместно с АНИТЦ «Сократ» при СПбГУПС, проводившиеся непрерывно с 05.11.2005 по 05.02.2007 г., когда рассматривалась конструкция, содержащая все время проведения испытаний в естественных условиях на улице под навесом. В ходе исследований определялись физико-химические характеристики пенобетона и деревянной арматуры, проводился химический анализ во-

дных вытяжек проб пенобетона. По результатам исследований (акт б/н от 05.02.2007 «Обследования пенобетонной конструкции с деревянной арматурой АНИТЦ «Сократ») естественная влажность материалов конструкции определена в 8%, отсутствует биокоррозия пенобетона и деревянной арматуры, отсутствуют сульфат- и нитрат-ионы, что указывает на отсутствие бактерий, способствующих разрушению и переувлажнению материалов конструкции. Усредненный уровень pH=12,75, что является положительным моментом для предотвращения биокоррозии древесины.

Деревянные балки каркаса должны нести нагрузку, они также не должны создавать мостиков холода в толще пенобетонной стены. Поэтому в несущем каркасе используются не массивы дерева, а деревянные конструкции, собранные из досок и брусков, которые наряду с обеспечением несущих способностей позволяют пенобетону свободно растекаться, исключить мостики холода и регулировать требуемую толщину стены при помощи набора дополнительных элементов. Наиболее часто конструкции представляют собой вертикальные спаренные колонны или объемные решетки. Примеры и узлы каркаса типового проекта, разработанного для температурно-влажностных условий Республики Бурятия, приведены на рис. 1, а, б, в.

Как правило, деревянный каркас устраивают прямо на стройплощадке, но встречается и изготовление каркасов на заводе с последующей доставкой отдельных стеновых элементов к месту сборки. В любом случае вертикальные элементы соединяются системой деревянных балок перекрытий, создавая единый несущий каркас здания.

На несущий каркас устанавливается несъемная опалубка из различных листовых материалов (ГКЛв, АЦЛ, ХЦЛ, ЦСП, ЩЦП), подходящих по техническим условиям к работе в качестве внешней или внутренней несъемной опалубки и имеющих величину паропропускаемости 0,033–0,11 мг/(м·ч·Па). Затем через технологические отверстия, ограждающие конструкции и перегородки, заполняются монолитным теплоизоляционным пенобетоном СОВБИ плотностью 200–300 кг/м³ в зависимости от требований проекта [3].

После заполнения ограждающих конструкций пенобетоном внешнюю сторону ограждающих конструкций отделяют с использованием декоративных элементов или окраской и оштукатуриванием.

Балки перекрытия, как правило, подшиваются листовым материалом и заливаются монолитным пенобетоном СОВБИ плотностью 400–600 кг/м³ на всю толщину балки.

Определенные вопросы вызывает проектирование каркасных конструкций с применением дерева. Связано это с тем, что такие здания характерны скорее для Западной



Рис. 2. Изготовленные в заводских условиях деревянные каркасы в Новосибирской области



Рис. 3. Виды каркаса сблокированных зданий в Ленинградской области



Рис. 4. Здания с деревянным каркасом в Оренбургской области

Европы и в наибольшей степени для Германии, где накоплен большой опыт расчета подобных конструкций.

При выполнении статического расчета каркас в поперечном направлении рассматривают как рамную или связевую систему, а в продольном – как связевую систему, воспринимающую только горизонтальные нагрузки. Монолитный пенобетон СОВБИ плотностью 300 кг/м³ в расчетах рассматривается исключительно как самонесущий материал, не участвующий в восприятии нагрузок. Это приводит к некоторому перерасходу каркаса и определенному дополнительному запасу прочности, но значительно упрощает расчет здания.

По усилиям, полученным при статическом расчете, рассчитывают ригели, распорки и стойки каркаса как отдельные элементы. Затем рассчитывают узловые соединения и стыки стоек на растягивающие усилия и крепления сто-

ек каркаса к фундаментам [4, 5]. Для автоматического расчета рекомендую использовать специализированные программы, входящие, например, в комплект системы SCAD.

Первые коттеджи с применением в каркасе деревянных конструкций и утепления из монолитного пенобетона плотностью 300 кг/м³ были возведены в Ленинградской области, п. Бугры, в 2000 г. В этих коттеджах рассматриваемая технология применена к конструкции внутренних перегородок. В 2002–2003 гг. массово применены деревянные балки межэтажных перекрытий, залитые монолитным пенобетоном. Следующим этапом стало возведение в 2003 г. в Ленинградской области (г. Сестрорецк) одноэтажного здания с мансардой высотой в коньке 8 м с использованием несущего каркаса из деревянных конструкций. К этому времени происходил постоянный контроль за состоянием пенобетона и дерева в совместных конструкциях. Не было выявле-



**ИННОВАЦИОННАЯ
ТЕХНОЛОГИЯ 21 ВЕКА**

ПЕНОБЕТОН «СОВБИ»



- Быстровозводимые каркасные дома с полным «теплым» контуром из монолитного пенобетона круглый год
- Утепление всех элементов и узлов дома от фундамента до кровли
- Утепление подводящих коммуникаций

Мы готовы показать работу установок СОВБИ на строительных объектах в любое удобное для вас время



Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, д. 40
www.sovbi.ru www.sovbifoamcenter.com

Строим дома с 1999 года!
Тел. 275-46-92, 276-46-77

Реклама

по появление биокоррозии, однако в связи с применением недостаточно высушенного дерева наблюдалось продольное коробление деревянных балок. Для исключения подобных ситуаций принято решение об использовании в каркасах только сухой древесины. В дальнейшем ни одного подобного случая за девять лет наблюдений за поведением деревянных каркасов в пенобетоне не зафиксировано.

В 2003–2004 гг. в Ленинградской области (д. Соколово) Холдингом «СОВБИ» выполнено строительство малоэтажного поселка с несущими конструкциями домов из дерева. Это позволило значительно сократить стоимость строительства, а также отработать утепление монолитным пенобетоном всех элементов малоэтажного здания. После утепления фундамента, ограждающих конструкций и мансардного этажа пенобетоном создан полный теплый контур здания, значительно сокративший тепловые потери. Также были отработаны различные схемы внешней отделки коттеджей.

Начиная с 2004 г. технология возведения коттеджей с деревянным каркасом и утеплением из монолитного пенобетона приобрела законченный вид и подобные конструкции стали возводиться во многих городах России. Примеры решений, реализованных в Оренбургской, Новосибирской и Ленинградской областях, приведены на рис. 2–4.

В целом к настоящему времени технологию «СОВБИ», совмещающую деревянный каркас и монолитный теплоизоляционный пенобетон, можно считать внедренной. Наиболее близкой технологией, с которой ее можно сравнивать, является технология совместного применения каркаса из ЛСТК и монолитного теплоизоляционного пенобетона СОВБИ. Первичное сравнение этих двух технологий показывает сильные

стороны деревянных каркасов в простоте работы с деревом при работе с отдельным малоэтажным строением, простоте получения материала, возможности внесения в проект строительства изменений по просьбе заказчика, а также в меньшей цене за каркас. Сильные стороны каркаса из ЛСТК в большей технологичности и соответственно экономической выгоде при застройке малоэтажных поселков, постоянным геометрическим размерам без необходимости проверять входную влажность доски. Тем не менее сравнение двух технологий и выявление их сильных и слабых сторон требует дополнительного исследования и может быть интересно для строительных и проектных организаций.

Список литературы

1. Инженерные конструкции / Под ред. В.В. Ермолова М.: Изд-во Архитектура-С, 2007. 408 с.
2. Калугин А.В. Деревянные конструкции. М.: Изд-во АСВ, 2008. 288 с.
3. Альбом типовых решений в многоэтажном и малоэтажном строительстве с использованием монолитного пенобетона по технологии «СОВБИ» СП-И/2007. Санкт-Петербург, 2007.
4. Гринь И.М., Джан-Темиров К.Е., Гринь В.И. Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет. Киев: Выща школа, 1990. 221 с.
5. Иванов В.А., Куницкий Л.П., Кормаков Л.И., Гудков П.Н. и др. Деревянные конструкции (примеры расчета и конструирования). М.: Госстройиздат, 1960. 538 с.

9-11
ОКТЯБРЯ 2013
г. Сочи, ГК «Жемчужина»

ТРОЙ
МАРКЕТ

**ХІХ МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ
ВЫСТАВКА**

ПАРАЛЛЕЛЬНО ПРОХОДЯТ:
ХІІІ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
«МЕБЕЛЬ-ОТЕЛЬ-ДОМ-РЕСТОРАН»
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ФОРУМ
«ИННОВАЦИИ: ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО
И РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ»

Подробная информация на сайте:
www.soud.ru

ЗАО «СОУД - Сочинские выставки» Тел./Факс: (862) 262-26-93; 262-31-79; 262-10-26;
E-mail: sochi@soud.ru, lana@soud.ru. Web-site: www.soud.ru

УДК 699.86.022.3

*А.В. КУЗНЕЦОВ, инженер (vsevolodowich@gmail.com),
Петербургский государственный университет путей сообщения*

Утепление узлов сопряжения стен с диском перекрытия в монолитных домах

Описываются варианты конструктивных решений по утеплению наружной стены здания. Первый вариант представляет собой каркас с теплоизоляционным слоем. Второй вариант – каркас с саморегулируемыми кабелями и теплоизоляционным слоем. В обоих случаях каркас крепится к стене здания. Приводятся результаты численного моделирования. Сопоставляются предлагаемые конструктивные решения устройств с базовым вариантом. Установлено, что такие конструктивные решения обеспечивают необходимые комфортные условия для проживающих.

Ключевые слова: удельная теплоемкость, теплопроводность, узел сопряжения стен.

В Российской Федерации широкое распространение получили технологии возведения зданий монолитной конструкции с перекрестно-стеновой конструктивной системой. Во многом это связано с более индустриальными методами возведения зданий такого типа, изменениями нормативных требований к уровню теплоизоляции наружных ограждений в сторону их ужесточения. В сфере строительства поставленные задачи по должному исполнению федеральных законов предусматриваются соответствующими проектными решениями, которые позволяют исключить нецелесообразные затраты при использовании энергоресурсов в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

Проводимые натурные исследования по оценке теплотехнических качеств монолитных домов в Санкт-Петербурге показали, что в таких домах имеется целый ряд теплотехнических дефектов. Различные варианты существующих конструктивных решений просчитаны в программном комплексе и выявили некоторую сопоставимость с результатами натурных обследований, включая тепловизионную съемку. Натурные обследования по оценке теплотехнических качеств, а также результаты расчетно-экспериментальных исследований описаны в [1, 2].

В данной статье предлагаемые конструктивные решения направлены на повышение теплотехнических качеств ограждающих конструкций монолитных зданий и представляют собой два варианта устройства для утепления наружной стены здания.

Устройство для утепления наружной стены здания (вариант 1) представляет собой каркас трапециевидальной формы, образованный путем сопряжения вертикальных стенок и наклонных поверхностей, обеспечивающих отвод атмосферных осадков. В образованном пространстве между каркасом и наружной стеной размещается теплоизоляционный материал. На опорных участках устройства вертикальные стенки по краям содержат отверстия под дюбель-анкеры, заходящие в наружную стену. На рис. 1 изображен вертикальный разрез устройства для утепления наружной стены в местах выхода торца диска перекрытия.

Конструкция каркаса может быть выполнена из металлического профиля, например оцинкованной стали, алюминия, дюралюминия, или атмосферостойкого полимера (стеклопластика, углепластика, сферопластика). Содержащийся в каркасе слой теплоизоляционного материала, например экструдированный пенополистирол, минеральная вата (каменная вата, стекловата), не снижает требуемый уровень тепловой защиты здания. Вертикальные стенки каркаса, включающие в себя отверстия, при помощи дюбель-анкеров крепятся к наружной стене здания. При этом расположенные по краям каркаса вертикальные стенки в точках крепления к наружной поверхности стены зафальцованы и после выполнения монтажных работ в целях защиты от атмосферных осадков обрабатываются водонепроницаемым материалом, например ацетатным, полиуретановым или силиконо-

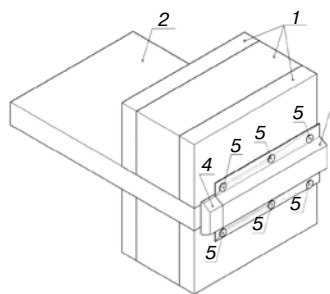


Рис. 1. Устройство для утепления наружной стены здания: 1 – наружная стена; 2 – диск перекрытия; 3 – каркас устройства; 4 – теплоизоляционный материал; 5 – отверстия под элементы крепления

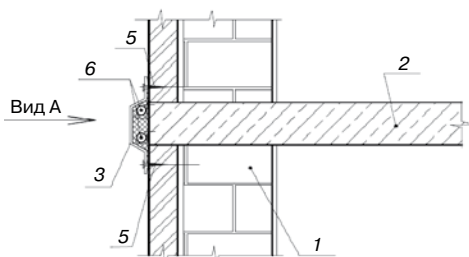


Рис. 2. Устройство для утепления наружной стены здания трапециевидальной формы

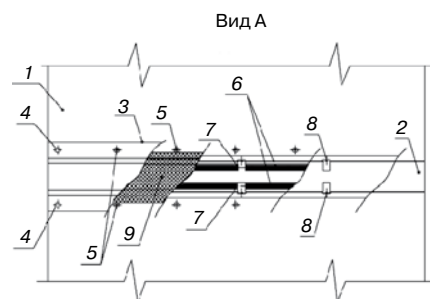


Рис. 3. Фронтальный вид крепления устройства к конструкции стены

вым герметиками. На приведенный вариант конструктивно-го решения получен патент на полезную модель [3].

В конструкции, выполненной по варианту 2, содержится слой теплоизоляционного материала с саморегулируемыми электронагревательными кабелями, прикрепляемые к торцу диска перекрытия.

Сущность устройства для утепления наружной стены здания иллюстрируется чертежами: на рис. 2 представлен вертикальный разрез наружной стены в местах выхода торца диска перекрытия и предлагаемого устройства для утепления, где каркас имеет трапециевидальную форму; на рис. 3 изображен обобщающий фронтальный вид крепления устройства к конструкции стены.

Предлагаемое устройство для утепления наружной стены здания 1 и торца диска перекрытия 2 имеет защитный каркас 3 трапециевидальной формы, у которого в верхней и нижней опорных частях содержатся вертикальные стенки с отверстиями 4 под дюбель-анкеры 5, заходящие в стену 1. В конструкцию данного устройства, помимо защитного каркаса 3, также входят саморегулируемые электронагревательные кабели 6, прикрепляемые при помощи электромонтажных клипс 7 и фиксируемые с определенным шагом дюбелями 8 к торцу диска перекрытия 2. Слой теплоизоляционного материала 9 заполняет образовавшееся пространство между конструкцией каркаса 3 и саморегулируемыми электронагревательными кабелями 6.

Каркас 3 конструкции устройства в сечении представляет собой трапециевидальную форму (рис. 2). При этом материал исполнения каркаса может быть различным, например:

- металлический профиль: алюминий, дюралюминий, оцинкованная сталь;
- профиль из термо- и атмосферостойких полимеров: углепластик, стеклопластик, сферопластик.
- профиль с применением композитных материалов, сочетающих в себе два вышеуказанных признака, например металлический профиль и один из предложенных термо- и атмосферостойких полимеров.

Концы саморегулируемых электронагревательных кабелей 6, прикрепляемые по длине или периметру фасада при помощи электромонтажных клипс 7 (рис. 3), фиксируются с определенным шагом дюбелями 8 к торцу диска перекрытия 2 и могут иметь поэтажную разводку через сквозные каналы в стене 1, на промежуточных маршах подъезда дома с подсоединением к электрошлиту каждого этажа или могут быть направлены вниз по стене здания 1 с образованием замкнутого контура, присоединенного клеммами для подключения к сети электропитания, находящимся снаружи или внутри здания. В качестве источника электропитания может быть использовано сетевое напряжение. Работа предлагаемого устройства осуществляется в автоматическом режиме. Саморегулируемый электронагревательный кабель 6 представляет собой две гибкие нагревательные ленты промышленного производства, например типа ЭНГЛ-2М, эффективно преобразующие электрическую энергию в тепловую. Для того чтобы энергоэффективность данного устройства была максимальной, в зоне обогрева торца диска перекрытия 2 между конструкцией каркаса 3 и саморегулируемыми электронагревательными кабелями 6 расположен огнестойкий теплоизоляционный материал 9, например на основе базальтового волокна или стекловолокна. Края вертикальных стенок каркаса 3 в местах прищипывания к наружной стене 1 здания выполнены с фальца-

ми, которые после монтажа конструкции в целях защиты от атмосферных осадков обрабатываются водонепроницаемым материалом, например ацетатным, полиуретановым или силиконовым герметиками.

Очевидно, что торцы железобетонного диска перекрытия 2, выходящие по всей плоскости фасада, являются мостиками холода. В климатических условиях, при которых отрицательная температура наружного воздуха неудовлетворительным образом сказывается на микроклимате помещений, может потребоваться их дополнительный обогрев, который приводит к увеличению нагрузок на электросети в холодный период года. С позиций физиологических реакций человека разница между температурой стопы и груди не должна превышать 4°C и быть меньше 2°C. В то же время СП 50.13330–2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02–2003» устанавливает перепад между внутренней температурой помещения и поверхностью диска перекрытия 2°C. Прогрев железобетонного диска перекрытия со стороны фасада позволяет обеспечить необходимый уровень теплового комфорта жилых помещений в холодный период года, тем самым сокращая материальные затраты жильцов, связанные с использованием дополнительных электрообогревательных приборов. На приведенный вариант конструктивного решения получен патент на полезную модель [4].

Для оценки эффективности описанных выше решений были проведены расчетные исследования, включающие три варианта конструкции: базовый и предлагаемые варианты 1, 2.

В качестве базовой модели конструкции, принятой в расчете, были рассмотрены элементы плоской ограждающей конструкции, состоящей из многослойной однородной стены с толщинами δ_1 и δ_2 и неоднородной, представляющей собой диск перекрытия с перфорацией под теплоизоляционный компонент, имеющей высоту h и длину l . Исследуемая конструкция испытывает такие тепловые нагрузки, при которых на одной стороне температура равна t_n , а на другой – температура, равная t_b . Теплообмен с окружающей средой происходит по закону конвекции. Стенка имеет температуру T_c ; температура наружного воздуха – T_n ; α_n , α_b – коэффициенты конвективного теплообмена на наружной и внутренней поверхностях ограждающей конструкции соответственно. Данное описание справедливо и для устройства, выполненного по варианту 1. Для конструкции, выполненной по варианту 2, с наружной стороны стена содержит устройство, включающее каркас, в котором размещены саморегулируемые кабели, имеющие температуру T_k .

Для оценки распределения температуры по длине диска перекрытия для всех рассматриваемых ниже случаев были приняты следующие геометрические параметры ограждающих конструкций и граничные условия:

- наружные стены приняты толщиной 0,42 м и представляют собой однородную двухслойную конструкцию. Первый слой – кирпич (0,12 м), второй – пенобетон (0,3 м). Высота стены составляет 0,5 м, причем по 0,25 м приходится на верх и низ перекрытия;
- толщина перекрытия составила 0,2 м; общая длина – 2 м с учетом толщины стены, приходящейся на перекрытие, ширина участка принята 1,35 м;
- пенополистирольные термовкладыши приняты размерами 0,3×0,12×0,2 м и отстоят друг от друга на расстоянии 0,3 м;
- к границе каждой из областей расчетной модели задавались следующие значения температуры и коэф-

Наименование материала	Плотность γ , кг/м ³	Удельная теплоемкость C_p , кДж/(кг·°C)	Теплопроводность $\lambda_{\text{б}}$, Вт/(м·°C)	Толщина δ , м
Кирпич	1800	0,88	0,81	0,12
Пенобетон	300	0,84	0,13	0,3
Железобетон	2500	0,84	2,04	0,2
Теплоизоляция	100	1,34	0,032	0,2



Рис. 4. Базовый вариант узла сопряжения диска перекрытия со стеной



Рис. 5. Распределение температуры в устройстве для повышения тепловой защиты здания. Вариант 1



Рис. 6. Распределение температуры в устройстве для утепления наружной стены здания. Вариант 2. С утеплителем в диске перекрытия

коэффициентов теплоотдачи: температура наружных границ $t_{\text{ext}} = -26^\circ\text{C}$; внутренних $t_{\text{int}}^{\text{сред}} = 20^\circ\text{C}$;
– значения коэффициентов теплоотдачи у наружной и внутренней поверхности приняты равными $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ и $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ соответственно.
Характеристики материалов ограждающих конструкций, принятых к расчету по каждому из вариантов, приведены в таблице.

Аналитическое решение исследуемой конструкции можно свести к определению температуры в любой точке рассматриваемого температурного поля по формуле:

$$t_x = t_{\text{в}} - (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) R_{\text{ст}}^{\text{усл}} / R_{\text{о}}^{\text{усл}},$$

где $t_{\text{в}}$ и $t_{\text{н}}$ – температура внутреннего и наружного воздуха соответственно, °C; $R_{\text{о}}^{\text{усл}}$ – условное сопротивление теплопередаче, м²·°C/Вт.

На рис. 4 представлена конструкция, взятая в качестве базового варианта, где показано распределение температурных полей в толще ограждающей конструкции.

При расчете конструкции были получены численные решения для варианта 1, 2, представленные на рис. 5, 6.

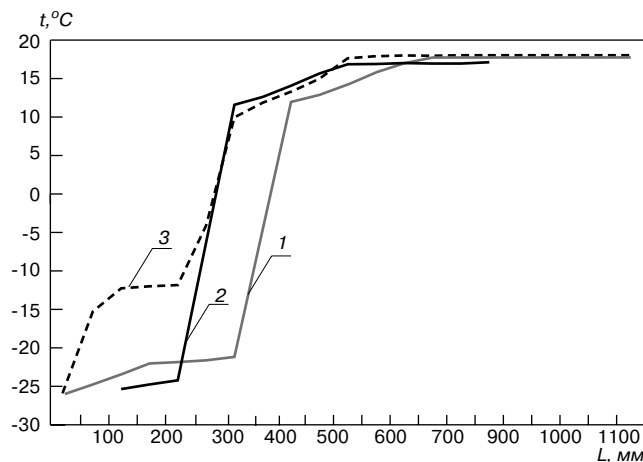


Рис. 7. Графики распределения температур

На рис. 7 представлены графики распределения температуры для всех вышеописываемых вариантов. Некоторые результаты этих исследований приводятся на графике в виде кривой 1 (рис. 7). В ходе выполнения замеров выявлены зоны с пониженной температурой на расстоянии 1200 мм от линии пересечения внутренней грани стены с диском перекрытия. Температура пола в этих зонах колебалась от 9,25 до 10,75°C, но, удаляясь от внутренней грани стены, достигала максимального значения 13,9°C.

По результатам численных вычислений в программном комплексе COSMOS/M построены кривые 1, 2, 3 для вариантов базового, 1-го и 2-го соответственно. Результаты решений этих задач представлены на рис. 7. Кривая 1 характеризует вариант базовой модели. Для этого случая значения температуры в зоне сопряжения диска перекрытия с внутренней гранью стены составили 16,860°C на удалении 500 мм от внутренней грани стены 17,63°C соответственно.

В предлагаемом варианте 1 значение температуры для кривой 2 в точке сопряжения диска перекрытия со стеной составило 17°C. На удалении 1500 мм от стены максимальное значение температуры было в пределах 17,73°C.

Для варианта 2 значение температуры кривой 3 в точке сопряжения диска перекрытия со стеной 17,49°C. На удалении 1500 мм от стены рост температуры зафиксирован до 18°C.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что предлагаемые конструктивные решения позволяют обеспечить условия комфортного проживания в гражданских зданиях.

Список литературы

1. Белаш Т.А., Кузнецов А.В. Теплотехнические качества монолитных жилых зданий // Жилищное строительство. 2009. № 9. С. 22–24.
2. Кузнецов А.В. Исследования по повышению теплотехнических качеств железобетонных плит перекрытий в монолитно-каркасных домах // Известия Петербургского университета путей сообщения. СПб.: ПГУПС, 2011. Вып. 4 (29). С. 120–127.
3. Патент на полезн. модель 113754 РФ, МПК E04I 1/78. Устройство для утепления наружной стены здания / А.В. Кузнецов, Т.А. Белаш. № 2011142662/03. Заявл. 21.10.2011. Опубл. 27.02.2012. Эл. бюл. № 6.
4. Патент на полезн. модель 114074 РФ, МПК E04I 1/78. Устройство для утепления наружной стены здания / А.В. Кузнецов. № 2011142535/03. Заявл. 20.10.2011. Опубл. 10.03.2012. Эл. бюл. № 7.



АНКЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ

Винтовые анкера АТЛАНТ



(495) 226-18-37
(342) 219-61-56

info@anker-system.ru
www.anker-system.ru



ECIS
SIBERIA

Международная промышленная выставка

«ЖКХ: СЕТИ. КОММУНИКАЦИИ. ВОДА»

В рамках  **IDES**
SIBERIA

1–4 октября 2013
Россия, Новосибирск

Организатор:



При поддержке:



Министерство
экономического
развития
Новосибирской
области




Министерство
строительства и
жилищно-коммунального
хозяйства
Новосибирской
области



Департамент
природных
ресурсов и охраны
окружающей среды
Новосибирской
области

При содействии:



Генеральный
интернет партнер:
 **TopClimat.ru**
выбравший 2013

Место
проведения:

«Новосибирск
Экспоцентр»

www.ides-sib.ru

УДК 711.1:728.1:520.58

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

Характерные свойства наводнений и их влияние на формирование жилищ

Приведены основные понятия и классификация наводнений. Показаны территории России по условиям формирования паводков. Акцентируется внимание на деятельности Кубанского бассейнового водного управления. Рассмотрены поражающие действия наводнений в отношении жилищ.

Ключевые слова: наводнение, паводок, катастрофа, бассейн реки, жилище, чрезвычайная ситуация, расселение.

На обширном пространстве Российской Федерации естественно-географические условия весьма различны. Наличие тех или иных строительных материалов, климат и почвы, существенно отличающиеся в отдельных географических зонах, многообразие природных ресурсов, полезных ископаемых и связанное с ними сельское хозяйство и промышленность – все эти факторы оказали непосредственное влияние на формирование и развитие различных типов жилища, отличавшихся друг от друга в разных природно-географических и историко-культурных регионах страны. Особенности жилища в значительной степени зависят не только от природно-географических условий, но и от направления хозяйственной деятельности человека, исторического процесса, уровня развития общества, имущественно-классовых различий, формы семьи и особенностей семейного и общественного быта, религии и верований, обычаев и обрядов, эстетических представлений народа и др.

Максимальное число чрезвычайных ситуаций природного происхождения обусловлено:

- наводнениями – 34%;
- ураганами, бурями, тайфунами, смерчами – 19%;
- сильными или особо продолжительными дождями – 14%;
- землетрясениями – 8%;
- сильными снегопадами и метелями – 8%;
- оползнями и обвалами – 5%.

Наиболее показательным в данном отношении является Юг России (рис. 1). Данные, приведенные на графике, наглядно иллюстрируют тот факт, что наводнение занимает первое место среди чрезвычайных ситуаций природного характера.

По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России (Росгидромет), наводнениям в Российской Федерации периодически подвержены территории общей площадью около 500 тыс. км², в том числе наводнениям с катастрофическими последствиями – 150 тыс. км², на которых расположены более 300 городов, десятки тысяч населенных мест, более 7 млн га сельскохозяйственных угодий.

Государственный стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области гидрологии суши:

- наводнение – затопление территории водой, являющееся стихийным бедствием;
- зона катастрофического затопления – зона затопления, на которой произошла гибель людей, сельскохозяйственных животных и растений, повреждены или уничтожены материальные ценности, а также нанесен материальный ущерб окружающей природной среде;
- паводок – фаза водного режима реки, которая может многократно повторяться в различные сезоны года, характеризуется интенсивным, обычно кратковременным увеличением расходов и уровней воды и вызывается дождями или снеготаянием во время оттепелей;
- катастрофический паводок – выдающийся по величине и редкий по повторяемости паводок, могущий вызвать жертвы и разрушения.

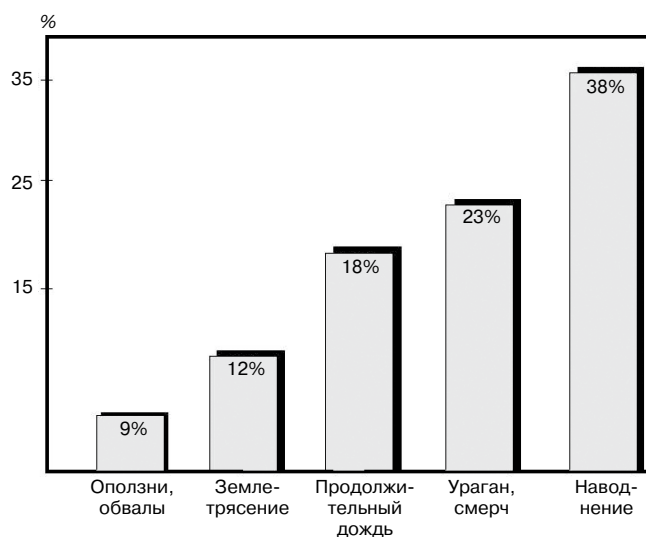


Рис. 1. Основные виды чрезвычайных ситуаций природного происхождения на Юге России

Небольшое наводнение	
Повторяемость раз в 5–8 лет	
Большое наводнение	
Повторяемость раз в 10–25 лет	
Выдающееся наводнение	
Повторяемость раз в 50–100 лет	
Катастрофическое наводнение	
Повторяемость раз в 100 лет и реже	

Рис. 2. Классификация наводнений по предельным параметрам продолжительности

По размерам и наносимому ущербу различают небольшие, большие, выдающиеся и катастрофические наводнения (рис. 2).

Небольшое наводнение наносит незначительный материальный ущерб и почти не нарушает нормального течения жизни людей. Повторяемость их примерно раз в 5–8 лет, и характерны они для малых рек.

Большое наводнение сопровождается значительным материальным ущербом, в том числе и причиняемым населению. Часть населения, материальных ценностей и скота эвакуируется. Повторяемость примерно раз в 10–25 лет.

Выдающееся наводнение охватывает крупную речную систему, почти полностью парализует хозяйственную деятельность региона и наносит большой материальный и моральный ущерб. Возникает необходимость массовой эвакуации населения. Повторяемость таких наводнений примерно раз в 50–100 лет.

Катастрофическое наводнение распространяется на несколько крупных речных бассейнов. Оно надолго парализует хозяйственную деятельность человека. Сопровождается человеческими жертвами. Повторяемость раз в 100 лет и реже.

Одним из наиболее опасных является наводнение, причина которого в прорыве плотины, дамбы или другого гидротехнического сооружения либо в переливе воды через плотину из-за переполнения водохранилища. Затопление местности, расположенной ниже сооружения, осуществляется внезапно, с приходом так называемой волны прорыва (вытеснения, пропуска), высота которой может достигать нескольких метров, а скорость движения – нескольких десятков м/с [1].

Вместе с тем следует подчеркнуть, что части территорий бассейнов рек Северного Кавказа относятся к паводкоопасным территориям. Учитывая данный факт, на паводкоопасных территориях должен устанавливаться специальный режим хозяйствования с целью обеспечения безопасности населения, снижения или полного исключения ущерба окружающей природной среде и материальных потерь от затопления и подтопления.

Как правило, нижняя граница паводкоопасных территорий для водохранилищ и прудов совпадает с урезом

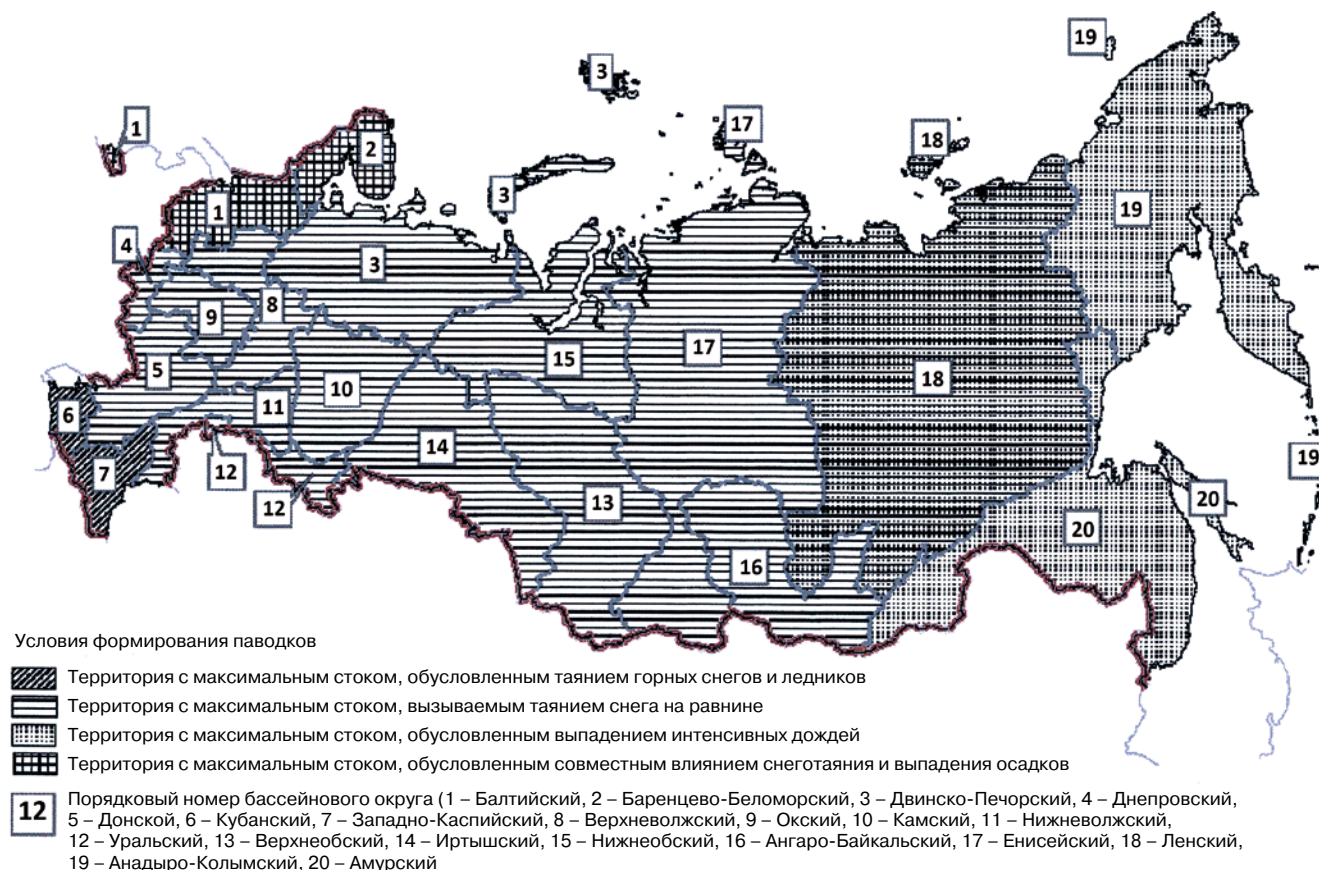


Рис. 3. Районирование территории России по условиям формирования паводков



Рис. 4. Зона деятельности Кубанского БВУ

воды при нормальном подпорном уровне, для рек и озер – с урезом воды при меженных расходах. Верхняя граница паводкоопасных территорий соответствует границе затопления при прохождении паводков 1% обеспеченности с вероятностью повторения раз в 100 лет. При этом паводкоопасную территорию можно условно разделить на две зоны:

- первая зона – зона повышенного риска – территория, затапливаемая при прохождении паводков 5% обеспеченности и более;
- вторая зона – зона умеренного риска – территория, находящаяся между границами затопления при прохождении паводков 1 и 5% обеспеченности.

Границы паводкоопасных территорий должны устанавливаться в атласе топографических карт районов, затапливаемых и подтапливаемых территорий на основе материалов многолетних наблюдений.

По условиям формирования паводков все реки России можно объединить в четыре группы (рис. 3):

- реки с максимальным стоком, вызываемым таянием снега на равнинах (Балтийский, Баренцево-Беломорский, Двинско-Печорский, Днепровский, Донской, Верхневолжский, Окский, Камский, Нижневолжский, Уральский, Верхнеобский, Иртышский, Нижнеобский, Ангаро-Байкальский, Енисейский и Ленский бассейновые округа);

- реки, максимальный сток которых обусловлен таянием горных снегов и ледников (Кубанский и Западно-Каспийский бассейновые округа);

- реки, максимальный сток которых обусловлен выпадением интенсивных дождей (Амурский, Анадыро-Колымский бассейновые округа и частично Ленский бассейновый округ);

- реки, максимальный сток которых обусловлен совместным влиянием снеготаяния и выпадения осадков (Балтийский и Баренцево-Беломорский бассейновые округа).

Ограничение на строительные работы на паводкоопасных территориях может быть введено как основной подход к разрешению проблемы чрезвычайных ситуаций. В России насчитывается свыше 3,5 тыс. зон возможного затопления. Ввиду того, что в целом ряде регионов наводнения получают статус повторяющихся явлений, требуется системное решение с целью недопущения подобных чрезвычайных ситуаций. В градостроительном кодексе Российской Федерации определено, что при разработке правил землепользования и застройки обязательно должен выполняться порядок установления территориальных зон, где учитываются границы зон с особыми условиями пользования территорий.

Зоны с особыми условиями использования территорий – охранные, санитарно-защитные, зоны охраны объек-



Рис. 5. Распределение территории зоны деятельности по бассейнам рек в процентах к общей площади

тов культурного наследия (памятников истории и культуры), водоохранные, зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, зоны охраняемых объектов, иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством РФ (в ред. Федерального закона от 14.07.2008 № 118-ФЗ).

Именно к таким зонам и относятся территории, которые подвержены паводкам, поэтому градостроительные документы должны основываться на научных исследованиях и обоснованных рекомендациях относительно размещения жилищных и других коммунальных объектов.

Ведущая роль в решении проблем, связанных с паводкоопасными территориями, отводится Федеральному агентству водных ресурсов, уполномоченным органом на Юге России которого является Кубанское бассейновое водное управление (Кубанское БВУ) (рис. 4).

Большая часть зоны деятельности Кубанского БВУ лежит в бассейне реки Кубань, которая является основным источником водоснабжения населения, хозяйственной, промышленной и сельскохозяйственной деятельности. В бассейне Кубани функционирует самый мощный на Северном Кавказе водохозяйственный комплекс. В него входит пять подпорных гидроузлов (Усть-Джегутинский, Невинномысский, Федоровский, Белореченский, Майкопский), обеспечивающих забор воды в крупные водохозяйственные системы, деривационные каналы и выравнивающих водохранилища гидроэлектростанций, а также Тиховский вододелительный гидроузел, восемь крупных водохранилищ – Краснодарское, Шапсугское, Крюковское, Варнавинское, Кубанское, Сенгилеевское, Егорлыкское, Новотроицкое (рис. 5).

Одним из основных вопросов в деятельности Кубанского БВУ является безопасный пропуск половодья и паводков в бассейнах рек. Работа ведется с учетом опыта 2012 г., когда на ряде рек Краснодарского края прошли катастрофические паводки, в результате которых погибли люди и материальный ущерб составил около 10 млрд р. Наиболее разрушительным было наводнение на р. Адагум в г. Крымске (рис. 6), где обеспеченность максимальных расходов оценивается от 1 до 0,5%.

Под постоянным контролем находится вопрос безопасного пропуска паводков в зоне строительства Олимпийских объектов. По поручению Минприроды России осуществляется контроль выполнения «Плана мероприятий по восстановлению гидрологического режима, экосистем и ландшафтов р. Мзымта, включая мероприятия по моделированию и мониторингу рисков опасных русловых процессов на период июнь 2011 – декабрь 2013 г.».

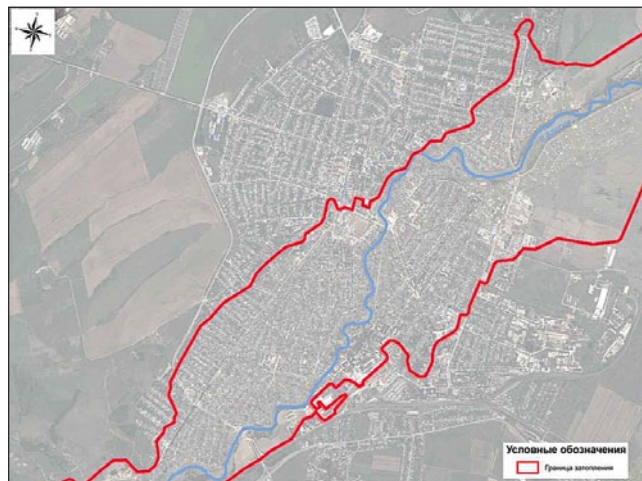


Рис. 6. Границы зоны фактического затопления в г. Крымске в 2012 г.

Поражающее действие наводнения выражается в затоплении жилищ, промышленных и сельскохозяйственных объектов, разрушении зданий и сооружений или снижении их капитальности, повреждении и порче оборудования предприятий, разрушении гидротехнических сооружений и т. п.

При крупных и катастрофических паводках, когда реки собирают воду с площадей в несколько сотен квадратных километров, поток вырывает с корнем деревья, сносит большие каменные глыбы и небольшие здания.

В результате размыва оснований и непрерывного углубления промоин от размывающего действия текущей воды может происходить разрушение кирпичных зданий в течение 5–10 сут. Более устойчивы блочные бетонные здания с фундаментами из бетонных (железобетонных) плит. Такие здания с заполненными водой подвалами сохраняют общую устойчивость до нескольких месяцев.

Сохранившиеся затопленные малоэтажные жилые здания теряют капитальность. Деревянные здания повреждаются гнилью. Предельная продолжительность устойчивости при хорошей проточности для различных древесных пород, применяемых в малоэтажном жилищном строительстве, колеблется от одного до трех месяцев. Разрушение деревянных зданий и сооружений связано в основном с недостаточной прочностью фундаментов (исключение составляют свайные фундаменты). В кирпичных зданиях происходит разрушение кладки с выпадением кирпичей. Металлические конструкции и арматура железобетона подвергаются коррозии.

В панельных малоэтажных жилых зданиях с ограждающими конструкциями из двухслойных панелей, изготовленных из неавтоклавного железобетона, происходит отслаивание пенобетонного утеплителя, а в сплошных стеновых панелях разрушается слой легкого бетона. Долговечность бетонных и железобетонных элементов, фундаментных блоков, оголовков свай и ростверков под воздействием воды уменьшается, что приводит к снижению капитальности зданий. При недостаточной плотности бетона в защитном слое железобетонных элементов интенсивно корродирует арматурная сталь. Особенно интенсивно – закладные детали и сварные швы наружных стеновых панелей. Снижению долговечности и капитальности при затоплении спо-



Рис. 7. Факторы, обуславливающие формирование архитектурно-планировочной структуры малоэтажного жилого дома для территорий, подверженных чрезвычайным ситуациям природного характера



Рис. 8. Основные показатели и характеристики малоэтажного жилого дома, предназначенного для строительства на территориях, подверженных чрезвычайным ситуациям природного характера

сопутствует некачественное изготовление крупноразмерных конструкций, а также повреждение при их термовлажностной обработке [2].

Вследствие этого комплекс мероприятий по защите жилых зданий, сооружений, коммунальных объектов и др. на территориях, подверженных наводнению, а также на паводкоопасных территориях должен включать в себя прогнозирование, планирование и осуществление работ до наступления наводнения, в период его прохождения и после окончания стихийного бедствия.

В то же время одно из важных требований при проектировании малоэтажных жилых зданий для территорий, подверженных чрезвычайным ситуациям природного характера, – учет основных показателей и характеристика указанного здания, создание необходимого комфорта прожива-

ния, экономическая эффективность [3] (рис. 7, 8).

Формирование жилища в особых природных условиях должно выполняться в соответствии с утвержденной градостроительной документацией, а именно со схемой расселения.

Вид расселения определяется особенностями структуры экономической базы и величиной населенных мест, а его форма – плотностью (густотой) сети поселений, особенностями их взаимного размещения в пределах определенной территории, а также уровнем развития разного рода функциональных связей между ними [4].

Необходимо помнить, что реализация новой модели экономического и социального развития страны возможна лишь при создании благоприятных условий для воспроизводства ее главного ресурса – человеческого потенциала, что, в свою очередь, непосредственно связано с реконструкцией системы расселения и кардинальным повышением качества градостроительной среды [5].

Из этого следует, что решение проблем эффективного формирования жилища в особых природных условиях возможно только на основе совместного труда ученых, архитекторов, конструкторов, инженеров, экономистов, технологов, дизайнеров, экологов и других заинтересованных специалистов. При проектировании и строительстве жилых зданий необходимо учитывать не только современную нормативно-методическую базу Российской Федерации, но и мировые перспективные тенденции в оптимизации как объемно-планировочных, так и конструктивных решений.

Список литературы

1. Емельянов В.М., Коханов В.Н., Некрасов А.Н. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. М.: Трикста, 2005.
2. Субботин О.С., Пичугин А.П., Белан И.В. Материалы и архитектура малоэтажных зданий, эксплуатирующихся в особых природных условиях. Новосибирск: НГАУ РАЕН, 2012. 192 с.
3. Субботин О.С. Архитектура малоэтажного жилища в особых природных условиях Юга России. Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2010. 140 с.
4. Комплексная районная планировка // ЦНИИПИ по градостроительству / Под ред. В.Н. Белоусова и др. М.: Стройиздат, 1980. 248 с.
5. Лежава И.Г. Проблемы проектирования городов России // Жилищное строительство. 2013. № 5. С. 5–13.

УДК 725.514

Т.П. КОПЦОВА, канд. техн. наук (kopsova@ksada.ru), А.Р. ГАЙДУК, архитектор-инженер (kosha-85@mail.ru), Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Предпосылки архитектурно-планировочной организации реабилитационных центров для людей, перенесших онкологические заболевания

Представлен анализ существующих различных медицинских учреждений, выявлена необходимость создания новой концепции в проектировании реабилитационных центров для онкологических больных. Сформулированы требования и приведены примеры организации пространства в реабилитационных центрах, способных трансформироваться с течением времени.

Ключевые слова: реабилитационные центры для онкологических больных, архитектура, строительство.

В современных подходах к медико-социальному обслуживанию населения и в практике его медицинского обеспечения обосновывается понятие реабилитации больных, перенесших сложное лечение и хирургическое вмешательство. Об этом свидетельствует зарубежный опыт создания специализированных реабилитационных центров. Они направлены на восстановление здоровья больных после сложных процессов лечения, закрепление его результатов и вовлечение этих людей в активную жизнь общества.

В России накапливается определенный опыт создания этого жизненно важного звена медицинского обслуживания граждан. Однако нормативная база и глубокое осмысление типологических особенностей этого вида объектов отсутствуют. Реабилитационные центры – объекты специфические и во многом определяются медицинской направленностью. Особое место среди них принадлежит центрам по реабилитации онкологических больных.

Реабилитация онкологических больных с современной точки зрения предполагает проведение комплекса восстановительного лечения после перенесения хирургического удаления пораженных органов, лучевой терапии, рентгенохирургического вмешательства, преодоления последствий химиотерапевтического лечения. Реабилитация не заменяет противоопухолевое лечение. Она идет как стандартная

противораковая терапия и является логичным продолжением агрессивного, радикального лечения. Радикальное онкологическое спасает жизнь пациентам, но ведет к разбалансировке функционирования многих прежде здоровых органов. Восстановление сбалансированной работы организма нельзя выполнить в домашних условиях или амбулаторно. По статистике 2/3 от общего числа пролеченных больных нуждаются в восстановительном лечении. Этот сложный процесс нужно проводить в специализированных и реабилитационных стационарах, где возможно обеспечение мультидисциплинарного подхода специалистов разного профиля (кардиологов, терапевтов, урологов, эндокринологов и т. д.). Такой подход является залогом успешного сокращения смертности среди пролеченных больных, которые уже не являются онкологическими больными и юридически не могут быть пациентами терапевтических стационаров, так как их нельзя квалифицировать в системе внутренних болезней [1, 2].

Работа специализированных стационаров должна быть направлена на лечебно-восстановительные специальные, психологические, образовательные и трудовые процессы реабилитации. Это позволяет людям, перенесшим онкологическое заболевание, активно включиться в жизнь общества [3].

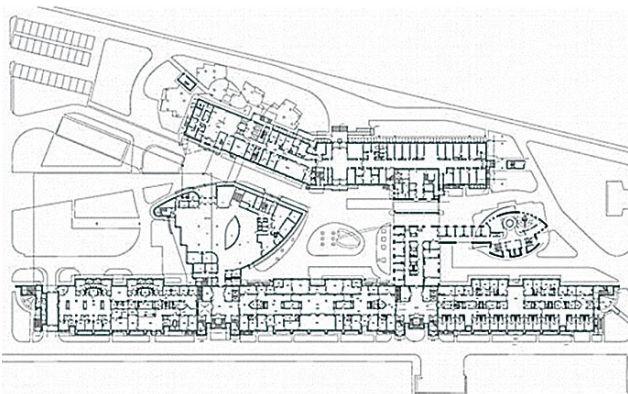


Рис. 1. Проект Федерального научно-клинического центра детской гематологии, онкологии и иммунологии («Архитектурное бюро Асадова», Москва)



Рис. 2. Самарский онкологический центр

О важности квалифицированной организации реабилитационных центров свидетельствуют результаты международного симпозиума, прошедшего в Женеве, который утвердил целесообразность создания специализированных реабилитационных центров в соответствии с медицинскими показателями.

Такие центры могут иметь различные формы архитектурной и планировочной организации:

- отделение в одном корпусе с системой клиничко-больничного комплекса;
- отдельные блоки в системе клиничко-больничного комплекса;
- специализированные центры в системе территориального расселения.

Отделение реабилитации, располагаясь в едином объеме с клиничко-больничными комплексами, имеет удобные



Рис. 3. Реабилитационный центр для онкобольных в г. Квинсленд (США)

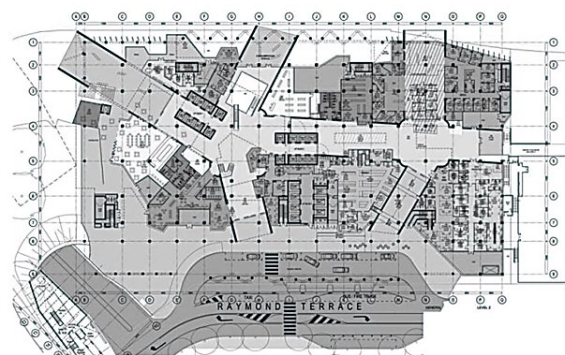


Рис. 4. Клиника Сана, Лихтенберг (Германия)



Рис. 5. Проект медицинского центра Aseptic Scapes (Австрия)



связи с лабораторной и лечебной частями больничного комплекса, а также единую транспортную, коммуникационную и административно-управленческую систему. С точки зрения эксплуатации и затратности такая организация является оправданной. Однако эта схема имеет ряд недостатков. Управление таким крупным комплексом является громоздким и перегруженным несвойственными больнице функциями, включающими восстановительную, психологическую, учебную и трудовую реабилитацию. Они обладают малой мобильностью и трансформируемостью при изменении технологических схем лечебного процесса. Расположение отделений в многоэтажных корпусах, обремененных частой сеткой несущих конструкций, также ограничивает гибкость и технологическую маневренность планировочной системы. Расположение реабилитационных отделений совместно с больничными помещениями, где больные проходили онкологическое лечение, нарушает психологический комфорт людей, перенесших болезнь. У них возникает ассоциативное травматичное воспоминание о сложности перенесенного заболевания, что негативно сказывается на процессе их восстановления.

Указанные недостатки исключаются при создании специализированных реабилитационных центров, отделенных от больничных онкологических отделений и включенных в систему расселения.

Зарубежный опыт показывает, что специализированные реабилитационные центры онкологической направленности успешно функционируют в ряде стран мира, например в США, Германии и Израиле. Складывается структура функциональной организации и технологических связей нового типа зданий, которая требует разработки новой нормативной и юридической поддержки.

Отечественным примером организации реабилитации больных, перенесших онкологические заболевания, является новый блок, введенный в эксплуатацию в 2011 г. для онкобольных детей при Онкологическом центре Москвы (рис. 1). В нем развернут широкий спектр реабилитации лечебной и социальной направленности.

Другим примером может служить Самарский онкологический центр (рис. 2). С 2009 г. диспансер располагается в новом, построенном по самым современным технологиям здании, расположенном в парковой зоне на левом берегу Волги у подножья Сокольных гор. Это второй по счету мире и второй в Европе комплекс, который является специализированным центром по профилактике, лечению, диагностике и реабилитации онкологических больных. Здесь развернуты научные исследования в области онкологии.

В настоящее время на стадии строительства находится современный реабилитационный центр для онкобольных в г. Квинсленд (США). Завершение намечено на 2014 г. Здание имеет блочную схему, сочетая детские и взрослые отде-

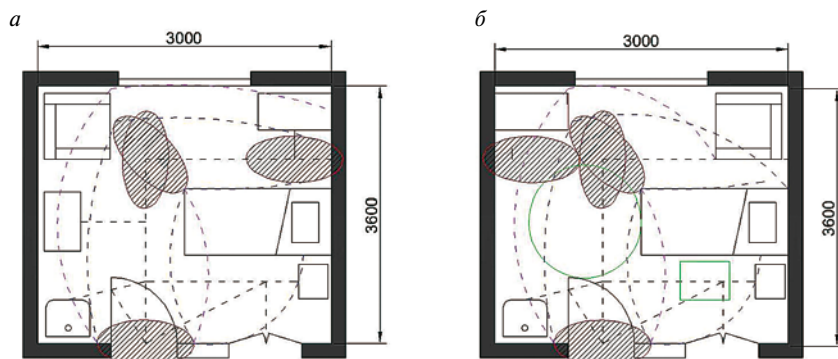


Рис. 6. Формирование площади в палате, активно занимаемой ребенком: а – схема движения ребенка при помощи взрослого; б – схема движения ребенка на инвалидной коляске при помощи взрослого



Рис. 7. Резервирование площадей для трансформирования палатного отделения

ления. Такая система устраняет дублирование клинической экспертизы и способствует концентрации оборудования и ресурсов (рис. 3). Особое внимание при разработке проекта уделено созданию дизайна интерьеров, направленных на организацию оптимистичной психо-эмоциональной среды в зданиях.

В Берлине при клинике Сана Лихтенберг функционирует медицинский центр с многопрофильными поликлиниками (рис. 4). В 4-этажном здании общей площадью 6,4 тыс. м² осуществляется широкий спектр услуг в области амбулаторного, стационарного лечения и реабилитационной терапии. Центр имеет специальный блок для реабилитации детей, перенесших онкозаболевание.

Интересен проект реабилитационного центра, разработанный архитектором Сарой Шнайдер. В составе крупного медицинского центра, который по замыслу автора должен расположиться в австрийских Альпах, в Asemic Scapes имеется реабилитационное отделение для онкобольных, в котором помимо стационарной реабилитации развернуты научно-исследовательские лаборатории (рис. 5).

Анализ современных методов диагностики, лечения и реабилитации людей, перенесших онкологические заболевания, ставит задачу разработки соответствующих планировочных элементов, функциональных зон специализированного реабилитационного центра.

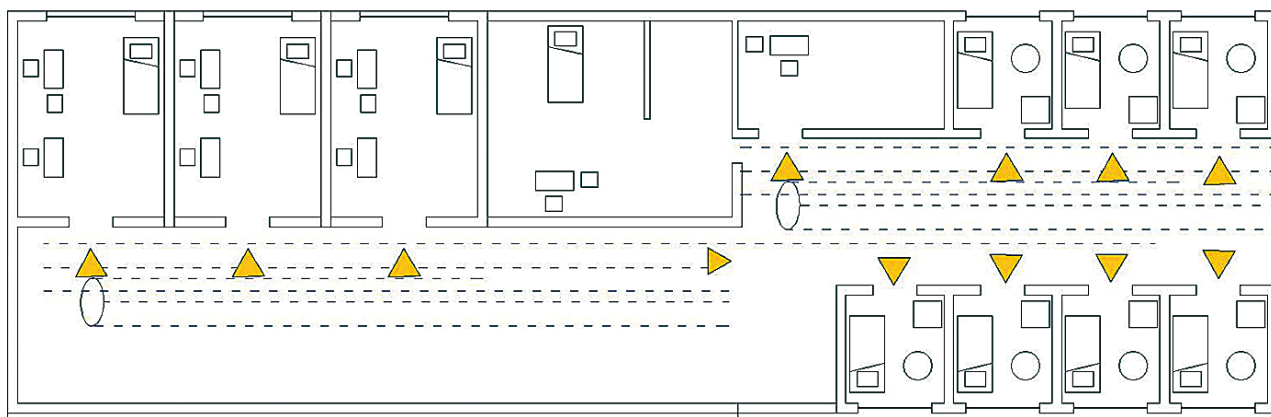


Рис. 8. Пример решения медико-восстановительного блока

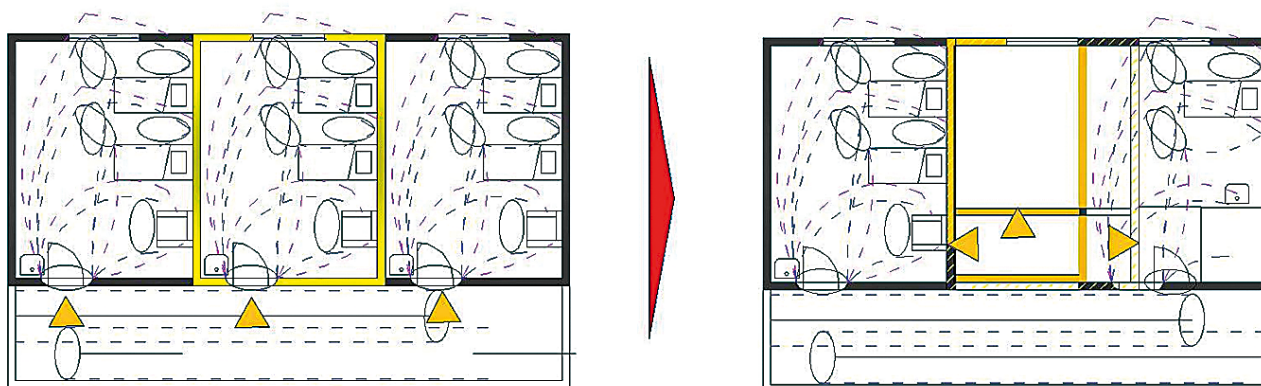


Рис. 9. Пример трансформирования пространств палатного отделения за счет гибкой планировочной структуры реабилитационного центра

Анализ медико-социальных особенностей контингента онкобольных позволяет сформулировать требования к архитектурно-планировочной организации реабилитационных центров. Центры, предназначенные для реабилитации детей, перенесших онкологические заболевания, должны учитывать возрастную дифференциацию: создание в палатах специально оборудованных игровых зон и зон личного пространства ребенка; выделение зон для матери и ребенка; создание дробных рекреационных зон; выявление и блокирование архитектурных барьеров.

Примером организации пространства в реабилитационном центре для ребенка служит палата дневного стационара. При изучении параметров данного помещения учитывался коэффициент увеличения антропометрии больного ребенка, как самостоятельного объекта, так и требующего помощи взрослого (рис. 6).

Социально-экономические условия диктуют компактное объемно-пространственное решение с выделением внутреннего двора, или атриума, или другого прогулочного пространства, которое можно трансформировать в площади, используемые медицинской реабилитацией (рис. 7, 8).

Анализ технологических схем, геометрических параметров оборудования, связанных с ними эргономических требований, позволяют формировать и разрабатывать схемы функционально-планировочной организации, планировочные нормы, функционально-планировочных элементов

помещений, логические модели планировки специализированных помещений и блоков помещений, способных трансформироваться с течением времени (рис. 9).

После прохождения реабилитации в специализированном центре больной, перенесший онкологическое заболевание, формирует новое отношение к жизни, новую психологию поведения, жизненную позицию, возможность самостоятельно принимать решения, интегрироваться в общество. Общество взамен получает полноценного, активного, сильного духом человека.

Выход на новый уровень создания реабилитационных центров для онкологических больных позволяет учесть объективные реалии наполнения современной отечественной системы здравоохранения, новые конструктивные системы и строительные материалы.

Список литературы

1. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2007 г. // Вестник РОНЦ им. Блохина. Том 20, № 3 (77), прил. 1. 44 с.
2. Афанасьев Б.В., Балдуева И.А., Белогурова М.Б., Викторович Т.Д., Горшко Г.Н. Детская онкология: Руководство для врачей. М.: Наука, 2002. С. 21–56.
3. Марилова Т.Ю., Ввозный Э.К., Колосов А.Е. Клиническое интервью. М.: Высшая школа, 1994. 34 с.

УДК 72.03

*А.А. КУТЕРГИНА, архитектор (nastia001@list.ru),
Казанский государственный архитектурно-строительный университет*

Декоративно-художественные особенности жилой застройки уездных городов Казанской губернии

Представлены результаты исследования особенностей внешнего облика уездных городов конца XIX – начала XX в. Рассмотрены конструктивные и художественные характеристики внешнего облика жилой застройки, влияние новых тенденций «образцового» проектирования на традиционные подходы в строительстве жилых зданий.

Ключевые слова: *декоративно-художественное оформление, внешний облик, «образцовое» проектирование, ордерная система, конструктивное решение.*

На рубеже XVIII–XIX вв. внешний облик городов Казанской губернии претерпевал существенные изменения. Согласно императорским указам были разработаны генеральные планы не только губернских, но и уездных городов Российской империи, по которым и производилась их застройка в начале XIX в. Города приобретали неповторимый облик, в котором тесно переплетались восточный и западный стили, были различимы черты архитектуры народностей, населявших губернию.

Декоративное оформление деревянных жилых домов в уездных городах наиболее ярко отражало традиции различных народностей, так как в меньшей степени было затронуто нововведениями регулирования. Имелись и отличительные черты, продиктованные общим стилистическим направлением и способом обустройства домов. Более заметные отличия отмечались в домах татарского населения, так как религия оказывала сильное влияние на ведение хозяйства, обустройство быта и, как следствие, внешний облик. Изменения градостроительного характера оказали влияние на декор жилищ татарского населения с некоторым нарушением его прежней обособленности. Дома стали выходить на красную линию улиц

с устройством небольшого палисадника, причем чаще торцевой короткой стороной. Приблизительно с середины XIX в. появилась тенденция формирования периметра квартала не только заборами и амбарами, но и жилыми домами.

Немусульманская часть городов была более открыта для нововведений и более ярко отражала течение времени. Элементы декоративного убранства жилых домов носили характер классицизма (строгий), эклектики с использованием народных традиций (использование ажурной пропиленной резьбы) и реже модерна (рис. 1).

Во второй половине XIX в. активно применяются декоративные элементы классицизма: портики с колоннами, пилястры, рустовка стен, балясины, оштукатуривание стен, их маскировка под каменные, а также барельефная резьба или модульоны (рис. 2).

Характер орнамента в декоре был продиктован местными национальными традициями. Декоративное убранство имело традиционные черты практически в каждом городе Казанской губернии. Но в связи с повсеместным урегулированием застройки и взаимопроникновением национальных культур в губернии появлялись и общие черты.



Рис. 1. Жилой дом в г. Цивильске



Рис. 2. Дом Медведева-Бровкина на ул. Набережная р. Шуки, г. Свияжск

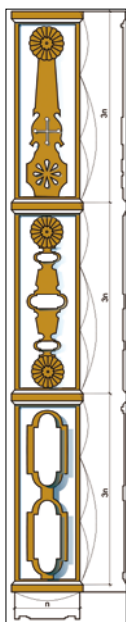


Рис. 3. Декоративное оформление вертикальных элементов поверхностей стен (Жилой дом Медведева-Бровкина по ул. Набережная р. Шуки, г. Свияжск), начало XX в.



Рис. 4. Жилой дом купца Исанбаева в г. Чистополе



Рис. 5. Мотив солнца на слуховом окне дома в г. Цивильске

Особенностью зажиточных владельцев деревянных домов среди русской части населения было устройство террас, балконов, лоджий. Террасы размещались над входными узлами, которые располагались с одной или двух сторон фасада, образуя композиционные акценты. Крыши поддерживали резные столбы колонн, связанные перилами, балюстрадой. Разнообразные по форме террасы являлись знаковыми элементами улицы. Набережная р. Шуки в уездном г. Свияжске примечательна именно таким строением – домом Медведева-Бровкина (рис. 2, 3).

В декоре каменных и деревянных строений рубежа XIX–XX вв. шире использовались сочетания разнообразных мотивов барокко (разорванные фронтоны), классицизма (пояски, аканты, аттики), народной архитектуры (орнамент пропиленной резьбы, открытые конструкции сруба, крыльца). Трудоемкая глухая, выемчатая или выпуклая резьба, требующая высокого качества ремесла, в это время уже использовалась редко. Вместо нее в массовой застройке широко распространилась пропиленная резьба, накладной декор.

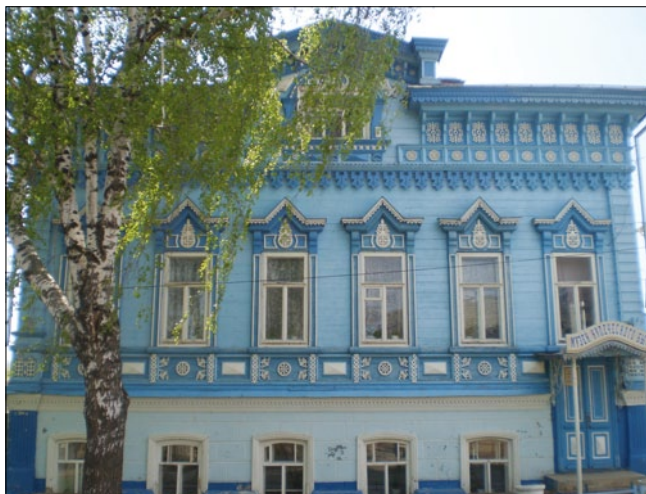


Рис. 6. Особняк в г. Козьмодемьянске с элементами национально-го орнамента в декоре

Натурные исследования в уездных городах Казанской губернии показали, что постройки, декорированные пропиленной резьбой, принадлежали купцам средней руки, зажиточным чиновникам, состоятельным мещанам. Прочее население до конца XIX в. редко украшало постройки резьбой в силу дороговизны выполнения.

Плоская пропиленная резьба выполнялась по шаблонам и была легче для исполнения, чем рельефная. Украшались фризы, углы домов, фронтоны, причелины – доски, идущие вдоль скатов крыш со стороны фасада, крыльца, слуховые окна, карнизы, наличники. Мотивы орнамента – бубенцы, солярные, зооморфные, геометрические и др. Мотивы резьбы включали зубцы, городки, плетенки, решетки, аркатурные пояски, накладные розетки и гирлянды.

Мотивы декоративного убранства среди татарского населения были несколько другими: криволинейные, мотивы птицы, растительного орнамента, которые полихромно раскрашивались масляными красками в традиционные желтый, голубой, зеленый и белый цвета. Такая пестрота всегда была присуща домам татарской части городов. Татарский орнамент многое унаследовал от болгарского периода, но в исследуемый отрезок времени он более динамичен, декоративно насыщен, основное место в нем отводилось традиционному цветочному стилю (рис. 4).

Декор характерного чувашского дома был более геометричен и носил определенную символику. Ромбовидные элементы означали свет, тепло, очаг, поэтому всегда присутствовали на фасаде чувашского дома. Часто встречаются декоративные элементы, напоминающие солнце, дерево, животных (рис. 5). Эти символы несли определенный смысл, связанный с народными традициями, уходящими в глубь веков.

Декоративное убранство домов марийской части населения в уездных городах губернии было представлено особенно богато с использованием различных мотивов животных, растений, птиц и также имело глубокий символический подтекст (рис. 6).

Одним из элементов внешнего оформления становится плоскость стены, появляется обшивка тесом, которая применялась с середины XIX в. во всех уездных городах Казан-

ской губернии. На рубеже XIX–XX вв. обшивка тесом становится более разнообразной – «в елочку» или сочетание вертикальной и горизонтальной обшивки.

Наиболее характерны различия во внешнем оформлении жилых домов у татарской части населения губернии, которые подчеркивали национальные традиции в жизнеустройстве и быту. Вместо террас и балконов делались остекленные галереи с ажурными переплетами и цветными стеклами, выходящие во двор и соединявшие дом с флигелем. Наряду с этим использовались отдельные декоративные элементы барокко и классицизма: фронтоны (цельные, разорванные), пилястры без капителей, карнизы, сдвоенные и строенные арочные окна, декоративные колонки, фронтонные балюстрады.

В декоративном оформлении фасадов до конца XIX в. использовались элементы классицизма в соединении с традиционными декоративными элементами и цветовым решением. Вместе с этим меняется характер декора фасада дома и его ограждения. Глухие заборы постепенно заменялись ограждением с орнаментальной прорезью в верхней части. Стал полностью обозреваем главный фасад жилища, что усилило значение его декора [1].

Значительное место в усадебной архитектуре занимали ворота. Красиво оформленные, они всегда составляли гордость хозяина (рис. 7). С середины XIX в. оформление заборов и ворот становится более упрощенным. Среди татарского населения они становятся ниже, чем прежде, примерно 2–2,3 м [1]. На рубеже XIX–XX вв. также изменяется расположение входов татарских домов. Некоторые дома имеют входы с улиц, как и в домах русского населения города. Вместе с тем до начала XX в. сохранялись отдельные усадьбы с традиционной заглубленной постановкой домов.

Крыши жилых построек этого периода времени довольно разнообразны. В последней трети XIX в. распространение получают вальмовые стропильные крыши, конструктивное решение которых привело к появлению фронтонов, подшивных карнизов, слуховых окон, мезонинов [1].

Фронтон дома украшался окном с круглым арочным или прямоугольным проемом. По традиции, распространенной в первой половине XIX в., окно оформлялось накладным декором (рис. 1). Среди татарской части населения окно могло дополнительно обрамляться декором в виде сияния солнца. Такой же накладной декор имели углы дома, наличники оконных проемов, ворота.

Особое значение в декорировании жилища приобретает фронтонная плоскость, которая разделяется на две части по вертикали с разными видами обшивки и раскрашенными в контраст с друг другом. Фронтоны с подобной декорацией быстро распространяются среди марийского, чувашского населения Казанской губернии. Особенностью чувашского дома был фронтон с ромбовидной обшивкой тесом всей поверхности и использованием национального орнамента (рис. 8).

Во второй половине XIX в. получают распространение наличники окон. Их функциональное назначение – обеспечить крепление ставни и прикрыть швы между оконной колодой и бревенчатой стеной [1].

В конце XIX в. архитектурные формы наличников становятся более разнообразными за счет усложнения их завершений и подоконных досок. Появляются волутообразные, фронтообразные, лучковые завершения наличников (рис. 9).



Рис. 7. Деревянные ворота (аналог), начало XX в.



Рис. 8. Жилой дом в г. Цивильске

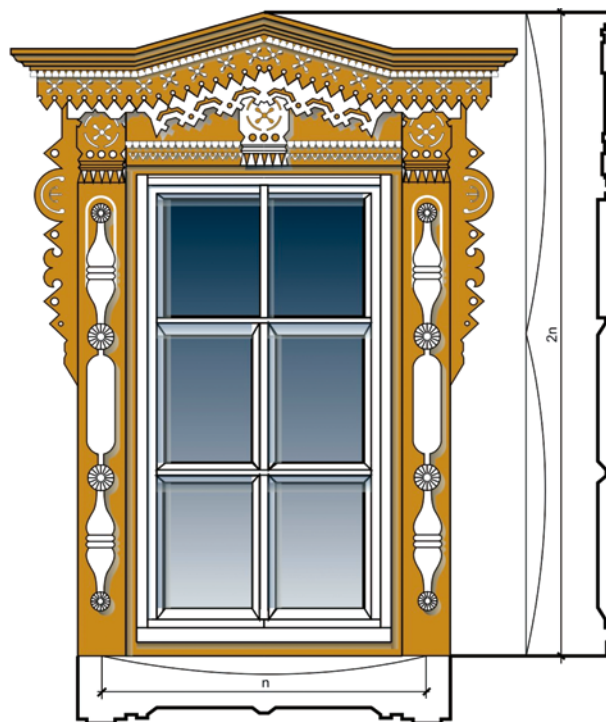


Рис. 9. Декоративное оформление окна дома Агафонова с лавкой по ул. Московской, г. Свияжск, начало XX в.

Оконные наличники, в прошлом скромно оформленные, с появлением пропиленной резьбы получают сравнительно богатое художественное решение. Испытав влияние ордерной композиции, орнамент в декоре наличника приобрел ряд новых качеств. В нем появились вертикально ориентированные и сложные многоосевые композиции (рис. 3).

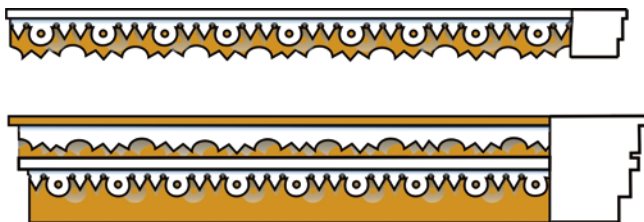


Рис. 10. Декоративное оформление карниза (вверху) и фриза (внизу) жилого дома по ул. Еленинской, г. Свияжск



Рис. 11. Особняк в г. Козьмодемьянске



Рис. 12. Каменный дом в г. Чистополе

Распространение масляных красок способствовало повышению значению полихромной декорации. В украшении домов нередко можно было видеть цветную роспись.

В декорировании деревянных жилых домов уездных городов Казанской губернии второй половины XIX – начала XX в. происходит обогащение и дальнейшее развитие художественных средств украшения жилища (рис. 10). Характерной чертой оформления жилых домов среди всех народностей Казанской губернии становится заимствование общей композиции и построения элементов ордерной системы. Это влияние распространялось благодаря применению «образцовых» проектов.

В отличие от «образцовых» проектов XVIII в. в XIX в. увеличилась дифференциация типов домов по стеновым материалам и по этажности. Появились проекты домов ка-

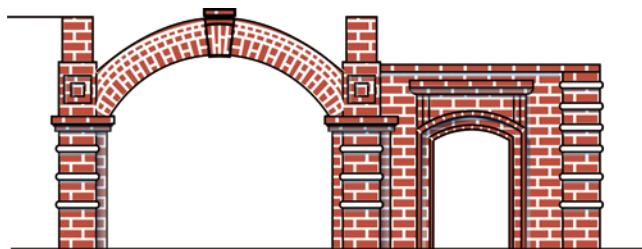


Рис. 13. Кирпичные ворота усадьбы Ф.Т. Каменева на Рождественской площади, г. Свияжск, начало XX в.

менных двухэтажных, каменных с мезонином (рис. 11), каменных и деревянных на погребках (полтораэтажные), деревянных на каменном фундаменте и деревянных без фундамента. Разрабатывались также проекты каменных домов с лавками. Таким образом, частичное использование камня (кирпича) при строительстве жилого дома в начале XIX в. становится характерной особенностью уездных городов этого периода [2].

Типовые фасады чаще всего рассматривались как рекомендательный образец, в который в процессе проектирования вносились изменения по требованиям заказчика и в соответствии с личными вкусами проектировщика. При проектировании отдельного здания могли быть использованы два или три проекта одновременно. В процессе строительства заказчик мог изменять размеры, пропорции и рисунок деталей типовых фасадов, что облегчало реализацию типовых проектов в практическом строительстве. «Образцовый» фасад мог скрывать за собой любую планировку дома. Хозяева могли сохранить привычное для себя расположение внутренних помещений.

Каменно-деревянные здания, построенные на основе «образцовых» проектов, по своему внешнему виду имитировали каменное строение. Облицовка была сделана таким образом, чтобы сохранить целостность и нерасчлененность поверхности наружных стен.

Каменно-деревянные дома имели классическую композицию главного фасада, которая достигалась за счет симметричного расположения оконных проемов, четкого выделения горизонтальных членений основных частей здания карнизами и поясами, упрощенного антаблемента, фронтонного завершения мезонина и главного фасада. Окна обрамлялись наличниками с простыми сандриками или без сандриков рамочного плоского типа. Для каменно-деревянных домов была характерна горизонтальная тесовая обшивка деревянных стен, рустованная поверхность каменных стен. Декор был минимален (рис. 12).

Декоративное оформление жилых домов развивается в сторону русского народного творчества, русского фольклора. Архитектура «в русском стиле» становится стилиобразующим искусством. Характерно насыщенное декорирование второго деревянного этажа, особенно наличников, карниза и пилястр.

В каменно-деревянном здании в архитектурном решении первого этажа были использованы мотивы классицизма, в построении второго – мотивы русского стиля (рис. 6).

Цветовое решение каменных жилых домов, построенных по «образцовым» проектам, было сдержанным. Светло-бежевый, светло-желтый фасад стен, цоколь немного темнее основного цвета стены, зеленого или бордового цвета

кровля производили впечатление монументальности, сдержанности и лаконичности застройки улиц [3].

Каменные дома уездных городов украшались фигурной кладкой. На крышах таких домов нередко устраивались декоративные фронтоны, кирпичные столбики и др. В этом случае кирпич приобретал эстетическое значение (рис. 13).

В декоративном оформлении деревянных и каменных домов широко использовалось просечное железо. Из него делали украшения водосточных труб, карнизов, крыш ворот, козырьков, крылец. Часто просечное железо сочеталось с пропиленной резьбой. Использование такого сочетания характерно для зажиточных слоев населения и связано с традиционной культурой, основано на более высоком уровне жизни.

Кованое и чугунное литье было представлено решетками заборов, балконов, кронштейнами, декоративными ограждениями на крышах каменных домов, чугунными лестницами.

Дополнительная наружная отделка (обшивка, раскраска сруба, пропиленная резьба, фигурная кладка, железные украшения) была свойственна существенной части построек второй половины XIX – начала XX в. Она практиковалась обеспеченными гражданами и имела как декоративное, так и утилитарное значение.

Изменения градостроительного характера неизбежно повлекли за собой изменения в архитектурном облике уездных городов, затронув характер внешнего оформления жилой застройки. Для периода конца XIX – начала XX в. характерным становится многообразие художественных форм, их законченность, выработанность, целесообразность и гармония в приемах и деталях. Новые тенден-

ции, принципы и формы, заимствованные из «образцового» проектирования, в сочетании с традиционными мотивами деревянного зодчества на фоне густой зелени породили новый гармоничный образ жилой застройки, укрепившийся в уездных городах Казанской губернии. Этот облик, включающий деревянное и каменное (кирпичное) строительство, характеризуется строгим соотношением частей постройки, соблюдением симметрии, новыми конструктивными решениями, использованием различных строительных материалов. Подбор декоративных элементов осуществлялся в соответствии с национальными особенностями и традициями того или иного народа, часто происходило заимствование элементов, приемов внешнего оформления, что придавало особый облик городам многонациональной Казанской губернии. Следует особо подчеркнуть художественный характер облика, так как именно эта сторона архитектурного творчества отразилась в большей степени на облике городов губернии, составила одну из важнейших их особенностей.

Список литературы

1. Копсова Т.П., Кутергина А.А. Особенности организации жилой застройки острова-града Свяжск // Жилищное строительство. 2010. № 10. С. 20–24.
2. Копсова Т.П., Кутергина А.А. Жилая застройка уездных городов Казанской губернии // Жилищное строительство. 2013. № 4. С. 31–35.
3. Стариков А.А., Звагельская В.Е., Токменинова Л.И., Черняк Е.В. Екатеринбург. История города в архитектуре. Екатеринбург: Сократ, 2008, 253 с.



ИНЖ
ПРОЕКТ
СТРОЙ

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ

- УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ
- ОГРАЖДЕНИЕ КОТЛОВАНОВ
- ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ
- ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ЗАВЕСЫ
- УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

(499) 951-03-21
www.jet-grouting.ru

Реклама

BATIMAT 04-08 NOV 2013
Paris Nord Villepinte

interclima + elec 04-08 NOV 2013
HOME & BUILDING Paris Nord Villepinte

idéo bain 04-08 NOV 2013
Paris Nord Villepinte

Экспозиция BATIMAT In Situ: архитектура «изнутри»

Международная выставка BATIMAT, объединенная с экспозициями INTERCLIMA+ELEC и IDEO BAIN, становится ведущим мировым событием в области строительства и архитектуры. С 4 по 8 ноября 2013 г. более 400 тыс. специалистов строительного сектора посетят стенды 3 тыс. экспонентов выставки. Девелоперы и заказчики, архитекторы и архитектурные бюро, строительные организации и представители всех строительных профессий увидят в павильонах выставочного комплекса Пари-Норд Вилльпент новейшие материалы, познакомятся с передовыми технологиями и инновационными техническими решениями в области строительства и архитектуры.

АРХИТЕКТУРА В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ НА BATIMAT-2013

Как сегодня организовать совместное проживание? Как распланировать города с точки зрения концепции устойчивого развития? Как использовать общественные зоны? Каковы современные тенденции развития городов? В 2013 г. организаторы выставки BATIMAT предоставят слово архитекторам и организуют масштабные мероприятия, посвященные архитектуре. Впервые на выставке будет создана цифровая экспозиция BATIMAT in Situ, которая позволит посетителям подробно изучить самые инновационные проекты, расположенные в черте Большого Парижа, от концепции до применяемых материалов и технических решений.

АРХИТЕКТОРЫ Делятся ОПЫТОМ

Цифровая экспозиция BATIMAT In Situ – связующее звено между выставкой и Парижем. В выставочном комплексе Пари-Норд Вилльпент будут представлены 50 уникальных зданий, построенных в черте Большого Парижа начиная с декабря 2011 г. Это примеры урбанистического развития территории, изменения города и ландшафта. BATIMAT In Situ – это виртуальное погружение в концепцию проекта и воплощенные идеи архитектора: фотографии, ключевые даты, материалы, инновационные технологии и нестандартные решения. Посетители увидят фильмы-интервью с архитекторами-авторами проектов, которые расскажут о стадиях реализации проекта, поясняя причины использования внутри и снаружи тех или иных материалов. Это настоящая экскурсия «за кулисы».

BATIMAT In Situ: ПОЛНОЕ ПОГРУЖЕНИЕ В АРХИТЕКТУРУ

Экспозиция BATIMAT In Situ будет открыта с 4 ноября, с первого дня работы выставки; она расположится рядом с сектором ZOOM Touch в павильоне 5В. С помощью планшетов, на которых будут записаны интервью с архитекторами и презентационные фильмы, посетители смогут подробно ознакомиться с 50 отобранными проектами: со стадиями проектирования, пояснениями по выбору материалов, техническими задачами, поставленными перед архитекторами и т. д.

- найти экспозицию будет легко, ориентируясь по указателям, расположенным на всей территории выставки Batimat
- на сайте www.batimat.com можно найти планы, фотографии, технические данные и пояснения архитекторов по 50 отобранным проектам
 - доступно специальное приложение для смартфонов с полным контентом (интервью архитекторов, фотографии, планы, планы в разрезе...), позволяющее также идентифицировать эти здания на карте Парижа
 - BATIMAT In Situ будут также посвящены семинары и круглые столы в рамках программы конференций Architecture & Cities. Эти обсуждения помогут посетителям лучше понять представленные проекты, а также встретиться с их авторами.

Приглашаем посетить выставку BATIMAT
в составе делегации издательства «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ» с 4 по 8 ноября 2013 г.
Телефоны для справок: +7 499 976-20-36; +7 910 437-03-98

ОТБОР ПРОЕКТОВ ДЛЯ ЭКСПОЗИЦИИ BATIMAT In Situ ОСУЩЕСТВЛЯЛ КОМИТЕТ ПРИЗНАННЫХ ЭКСПЕРТОВ

Все 50 зданий распределены по девяти темам с точки зрения их назначения:

Жилые здания, Отели/рестораны, Транспортная сеть, Медицинские учреждения, Учебные заведения, Досуг, Торговые центры, Офисы, Спортивные объекты.

Больницы, многоквартирные и частные дома, зоны для проведения досуга и учебные заведения будут доступны для детального изучения: характеристики зданий, достоинства при эксплуатации, взаимодействие с окружающей средой, энергоэффективность, материалы, использованные для внутренней и внешней отделки.

Проекты были тщательно отобраны по очень четким критериям: использованные технологии, характеристики строительных материалов, способы гармоничного интегрирования в окружающее пространство. С этой целью был создан специальный комитет, состоящий из 12 экспертов-консультантов, архитекторов и журналистов:

- *Jean-Luc Chassais, архитектор и консультант экспозиции BATIMAT In Situ;*
- *Dominique Brard, архитектор/урбанист и профессор Университета ENSA Paris Val-de-Seine;*
- *Joseph Chafey, архитектор/строительный экономист (AEI Architecture Economie Ingénierie);*
- *Robert Jan Van Santen, архитектор/специалист по фасадам (BET VSA);*
- *Jean-Bernard Metais, скульптор;*
- *Frédéric Lenne, журналист (Esprit Urbain, бывший руководитель отдела «Архитектура, техника и градостроительство» ИД Groupe Moniteur);*
- *Christian Schittich, главный редактор (Detail);*
- *Cesare Casati, главный редактор (ARCA);*
- *Nicola Leopardi, главный редактор (The Plan);*
- *Emmanuel Caille, главный редактор (D'A);*

- *Nadège Mevel, журналист (EXE);*
- *Hervé-Armand Bechy, журналист/специалист по градостроительству (art-public.com).*

ПРОГРАММА BATIMAT OFF дополняет BATIMAT In Situ

В течение всего периода работы выставки будут организованы профессиональные визиты в регионе Большой Париж по зданиям, тщательно отобраным для уникальной экспозиции BATIMAT In Situ. Эти проекты были отобраны благодаря конструктивным инновациям, в том числе в области использованных материалов, а также за высокое качество архитектурной концепции, планировки и передовые технические решения.

Организаторы предложат шесть различных маршрутов, включающих посещение пяти-шести объектов.

Продолжительность визитов два-три часа, они будут проходить в сопровождении гидов (англ. и фр. языки), которые дадут подробные пояснения по этим объектам. Для групп и официальных делегаций могут быть организованы отдельные экскурсии.

Каждый маршрут будет сочетать визиты на объекты различного назначения, например:

Жилые здания: студенческое общежитие на 192 комнаты, Париж, 19-й округ, проект бюро OFIS.

Офисы: небоскреб Tour Carpe Diem, Курбевуа, проект Robert A.M. Stern, бюро Architecte & SRA Architectes.

Медицинские учреждения: больница Hôpital Saint-Joseph, Париж, 14-й округ, проект бюро AIA.

Учебные заведения: учебный комплекс Lucie Aubrac, Нантер, проект бюро Dietmar Feichtinger Architectes.

Транспортная сеть: вокзал Gare Saint-Lazare – проект бюро AREP et DGLa architectes – JL SALAMA (AREP) / Philippe GORCE et Thierry de DINECHIN (DGLa).

Досуг: Musée de la Grande Guerre – проект бюро Atelier Christophe LAB.

Вся информация по маршрутам на сайте выставки – www.batimat.com.



Как подготовить к публикации научно-техническую статью



Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 3-х журнальных страниц), что само по себе определяет границы изложения темы статьи.

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

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

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

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны подтверждать следование автором требованиям к содержанию научной статьи.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

1. Включать ссылки на федеральные законы, подзаконные акты, ГОСТы, СНиПы и др. нормативную литературу. Упоминание нормативных документов, на которые опирается автор в испытаниях, расчетах или аргументации, лучше делать непосредственно по тексту статьи.

2. Ссылаться на учебные и учебно-методические пособия; статьи в материалах конференций и сборниках трудов, которым не присвоен ISBN и которые не попадают в ведущие библиотеки страны и не индексируются в соответствующих базах.

3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.

4. Самоцитирование, т. е. ссылки только на собственные публикации автора. Такая практика не только нарушает этические нормы, но и приводит к снижению количественных публикационных показателей автора.

ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

1. Ссылаться на статьи, опубликованные за последние 2–3 года в ведущих отраслевых научно-технических и научных изданиях, на которые опирается автор в построении аргументации или постановке задачи исследования.

2. Ссылаться на монографии, опубликованные за последние 5 лет. Более давние источники также негативно влияют на показатели публикационной активности автора.

Несомненно, что возможны ссылки и на классические работы, однако не следует забывать, что наука всегда развивается поступательно вперед и незнание авторами последних достижений в области исследований может привести к дублированию результатов, ошибкам в постановке задачи исследования и интерпретации данных.

Статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий:

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

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

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

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