

Учредитель журнала
 ЦНИИЭП жилища
 Ежемесячный научно-технический
 и производственный журнал
 Входит в Перечень ВАК
 и государственный проект РИНЦ
 Журнал зарегистрирован
 Министерством РФ по делам
 печати, телерадиовещания
 и средств массовой информации
 № 01038

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Издается с 1958 г.

5'2014

Крупнопанельное домостроение

Главный редактор

ЮМАШЕВА Е.И.

*инженер химик-технолог,
 Почетный строитель России*

Редакционный совет:

НИКОЛАЕВ С.В.,

*председатель, д-р техн. наук,
 генеральный директор
 ОАО «ЦНИИЭП жилища» (Москва)*

БАРИНОВА Л.С.,

*канд. хим. наук, вице-президент
 Российского союза строителей
 (Москва)*

ГАГАРИН В.Г.,

д-р техн. наук (Москва)

ЖУСУПБЕКОВ А.Ж.,

д-р техн. наук (Астана, Казахстан)

ЗАИГРАЕВ А.С.,

*генеральный директор
 ОАО «Иркутский промстройпроект»
 (Иркутск)*

ЗВЕЗДОВ А. И.,

*д-р техн. наук, президент ассоциации
 «Железобетон» (Москва)*

ИЛЬИЧЕВ В.А.,

*д-р техн. наук, академик РААСН
 (Москва)*

КОЛЧУНОВ В.И.,

*д-р техн. наук, академик РААСН
 (Курск)*

МАНГУШЕВ Р.А.,

д-р техн. наук (Санкт-Петербург)

ФРАНИВСКИЙ А.А.,

канд. техн. наук (Киев, Украина)

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.

С.В. НИКОЛАЕВ, А.К. ШРЕЙБЕР, Ю.Г. ХАЮТИН

Инновационность системы панельно-каркасного домостроения. 3

Е.А. ПОПОВА

Применение модулей при проектировании и строительстве детских образовательных учреждений. 9

И.Н. ЛЕКАРЕВ, А.М. САФИН, А.Г. СИДОРОВ

Концепция строительства из сборного железобетона по стандарту WHaus 20

А.А. МАГАЙ, В.И. МИНАШКИН, В.С. ЗЫРЯНОВ

Современные тенденции проектирования серий крупнопанельных зданий. 26

Л.Н. КИМ, Е.В. КАШУЛИНА

Энергоэффективность теплосберегающих светопрозрачных ограждающих конструкций в крупнопанельном домостроении (на примере серии Р-Н-Д) 30

Строительство торгового центра с применением BIM-технологий

от Tekla (Информация). 34

А.Р. КРЮКОВ, Н.Ю. СМУРОВА

Многофункциональные комплексы переменной этажности в индустриальной строительной системе панельно-каркасного домостроения. 36

Д.В. БОЛЬШАКОВ

Условия развития инновационных бизнес-проектов в строительной отрасли 41

И.Н. ТИХОНОВ, К.Ф. ШТРИТЕР, О.В. ИВАНОВА, Ю.С. ПЕТРОВ, Т.Б. МЕЖЕРА, М.И. ЛЕБЕДЕВ

Проектирование шестнадцатизэтажных крупнопанельных домов с учетом сейсмических нагрузок 43

Комплексное проектирование промышленных зданий и сооружений

в САПР Allplan (Информация) 46

Р.К. ХАЛИМОВ, Р.Ф. ВАГАПОВ, М.З. КАРАНАЕВ, А.В. ОВЧИННИКОВ

Техническое перевооружение объектов предприятия ООО «ДСК КПД» в Уфе 49

Б.С. СОКОЛОВ, Г.П. НИКИТИН

Усиление платформенных стыков панелей крупнопанельных зданий 52

К 100-летию Нины Абрамовны Дыховичной 54

В.В. ДАНЕЛЬ

Совершенствование конструкций и расчетных схем крупнопанельных зданий 55

Б.С. СОКОЛОВ, Ю.В. МИРОНОВА

Прочность и податливость вертикальных стыков стеновых панелей с использованием гибких петель 60

Н.В. ДУБЫНИН

Архитектура многофункциональных зданий и новые строительные системы. 63

Материалы и конструкции

И.А. ЛУНДЫШЕВ

История работы с монолитным пенобетоном в жилищном строительстве. Решения, проблемы и особенности. 67

Founder of the journal

«TsNIIEP zhilykh i obshchestvennykh zdaniy» (TSNIIEPzhilishcha)»

Monthly scientific-technical and industrial journal

The journal is registered by the RF Ministry of Press, Broadcasting and Mass Communications, № 01038

ZHILISHCHNOE STROITEL'STVO

Published since 1958

5'2014

Editor-in-chief

YUMASHEVA E.,
*chemical process engineer,
Honorary Builder of Russia*

Editorial Board:

NIKOLAEV S.,
*Chairman, Doctor of Sciences
(Engineering), General Director,
the Central Research and Design
Institute for Residential and Public
Buildings (Moscow)*

BARINOVA L.,
*Candidate of Sciences (Chemistry),
Vice-President of the Russian Union
of Builders (Moscow)*

GAGARIN V.,
*Doctor of Sciences (Engineering)
(Moscow)*

ZHUSUPBEKOV A.ZH.,
*Doctor of Sciences (Engineering)
(Astana, Kazakhstan)*

ZAIGRAYEV A.,
*General Director, OAO «Irkutsky
promstroyproyekt» (Irkutsk)*

ZVEZDOV A.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
President, Association «Zhelezobeton»
(Moscow)*

IL'ICHEV V.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
Academician of RAACS, Research
Supervisor of the Academic Scientific
and Creative Center of RAACS (Moscow)*

KOLCHUNOV V.,
*Doctor of Sciences (Engineering),
Academician of RAACS (Kursk)*

MANGUSHEV R.,
*Doctor of Sciences (Engineering)
(Saint-Petersburg)*

FRANIVSKY A.,
*Candidate of Sciences (Engineering)
(Kiev, Ukraine)*

The authors

of published materials are responsible for the accuracy of the submitted information, the accuracy of the data from the cited literature and for using in articles data which are not open to the public.

The Editorial Staff can publish the articles as a matter for discussion, not sharing the point of view of the author.

Reprinting

and reproduction of articles, promotional and illustrative materials are possible only with the written permission of the editor-in-chief.

The Editorial Staff is not responsible for the content of advertisements and announcements.

Large-panel housing construction

S.V. NIKOLAEV, A.K. SHREJBER, Ju.G. HAJUTIN Innovativeness of Panel-Frame House Building System	3
E.A. POPOVA The use of Modules when Designing and Constructing Children's Educational Institutions.	9
I.N. LEKAREV, A.M. SAFIN, A.G. SIDOROV Conception of Construction from Prefabricated Concrete According to WHaus Standard	20
A.A. MAGAY, V.I. MINASHKIN, V.S. ZYRYANOV Modern Trends in Designing Series of Large-Panel Buildings	26
L.N. KIM, E.V. KASHULINA Energy Efficiency of Heat-Saving Translucent Enclosing Structures in Large-Panel Housing Construction (on the Example of P-H-D Series)	30
Construction of Shopping Center with the Use of BIM Technology from Tekla (Information)	34
A.R. KRUYKOV, N.Yu. SMUROVA Multi-Functional Complexes of Variable Number of Storeys in Industrial Construction System of Panel-Frame House Building	36
D.V. BOLSHAKOV Conditions of Development of Innovation Business-Projects in Construction Industry	41
I.N. TIKHONOV, K.F. SHTRIKER, O.V. IVANOVA, Yu.S. PETROV, T.B. MEZHERA, M.I. LEBEDEV Designing of 16-storey large-panel houses with due regard for seismic loads	43
Complex Designing of Industrial Buildings and Structures Using Allplan CAD (Information)	46
R.K. KHALIMOV, R.F. VAGAPOV, M.Z. KARANAEV, A.V. OVCHINNIKOV Technical Re-Equipment of Objects of OOO "Dsk Kpd" Enterprise in Ufa	49
B.S. SOKOLOV, G.P. NIKITIN Strengthening of Platform Joints of Panels of Large-Panel Buildings	52
To the 100th anniversary of Nina Abramovna Dykhovichny (Information)	54
V.V. DANEL Improvement of Designs and Design Schemes of Large-Panel Buildings	55
B.S. SOKOLOV, Yu.V. MIRONOVA Strength and Yielding of Vertical Joints of Wall Panels with Flexible Loops	60
N.V. DUBYNIN Architecture of multifunctional buildings and new building systems	63
Materials and structures	
I.A. LUNDYSHEV The History of Work with Monolithic Foam Concrete in Housing Construction. Solutions, Problems, and Features	67

УДК 69.056.52

С.В. НИКОЛАЕВ, д-р техн. наук, А.К. ШРЕЙБЕР, д-р техн. наук, Ю.Г. ХАЮТИН, д-р техн. наук
ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт» (127434, Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3)

Иновационность системы панельно-каркасного домостроения

Описаны две инновации системы панельно-каркасного домостроения (СПКД) – универсальный «стол на ножках» для возведения над ним панельного или панельно-каркасного здания и «лежащий» лестнично-лифтовой узел как инженерно-коммуникационная система здания, а также преимущества использования плит перекрытия с многопустотными усилителями, например в качестве опор для устройства карнизов.

Ключевые слова: система панельно-каркасного домостроения, многопустотная плита безопалубочного формования, лестнично-лифтовой узел, многопустотные усилители, панельного домостроения, каркасное домостроение, монолитное домостроение.

S.V. NIKOLAEV, Doctor of Sciences (Engineering), A.K. ShREJBER, Doctor of Sciences (Engineering), Ju.G. HAJuTIN, Doctor of Sciences (Engineering)
Central Research and Designing Institute for Residential and Public Buildings (OAO TSNIEP zhilishcha) (9, structure 3, Dmitrovskoye Hwy, 127434,
Moscow, Russian Federation)

Innovativeness of Panel-Frame House Building System

Two innovations of the panel-frame house building system are described: universal “table on legs” for construction of a panel or panel-frame building over it and “lying” staircase and elevator section as an engineering-communication system of the building; advantages of using floor slabs with hollow core strengtheners as supports for installing cornices, for example, are also described.

Keywords: panel-frame house building system, hollow core slab of off-shuttering molding, staircase and elevator section, hollow core strengtheners, panel house building, frame house building, cast-in-place house building.

ЦНИИЭП жилища, продолжая выполнять ведущую роль в создании систем индустриального домостроения, разработал инновационную систему панельно-каркасного домостроения (СПКД) [1]. В настоящей статье раскрыты концептуальные возможности СПКД с позиций «направлений изменения», что полностью соответствует латинскому *innovatio* – инновация.

Сборный железобетон и домостроение

Использование в строительстве жилых, гражданских и общественных зданий сборного железобетона, его неоспоримые преимущества перед другими видами строительства, включая монолитное, не только не вызывают сомнений, но, напротив, мировая и отечественная практика фиксирует рост объемов использования сборного железобетона при строительстве практически любых объектов, от зданий до мостов, тоннелей, портовых сооружений. Железобетонные конструкции становятся крупнее и массивнее.

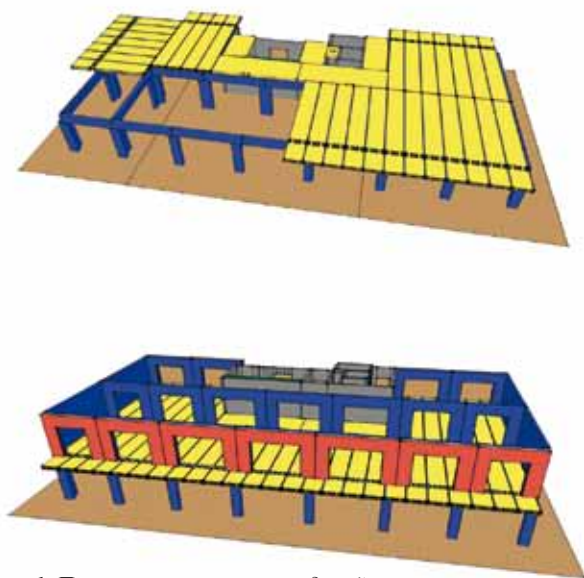
Ежегодное производство бетона и железобетона в мире превышает 3 млрд м³. В России производится около 21 млн м³ сборного железобетона, в Германии – 32 млн м³, Италии – 40 млн м³. Нет другого продукта производственной деятельности, который бы выпускался в таком объеме. В денежном эквиваленте на сборное строительство расходуется в 2,5 раза больше средств, чем на монолитное. По данным ВІВМ – Международной организации по сборному железобетону, европейская промышленность сборного железобетону, европейская промышленность сборного железобетона включает 8,5 тыс. заводов и насчитывает около 250 тыс. работников, ее годовой оборот составляет около 40 млрд евро.

В массовом жилищном строительстве России применение сборного железобетона сдерживается технологическими и психологическими факторами.

Панельные и блочные здания типовой застройки 1960–1980-х гг. решали задачу удовлетворения минимальной обеспеченности населения жильем. Однако они создали образ скучной, однообразной жилой застройки с минимальной отделкой фасадов, в лучшем случае керамической плиткой. Замазанные толстым слоем раствора швы между панелями – суровый приговор этому виду строительства. И не потому ли рынок индустриального домостроения в 1990-е гг. в России «просел», что сложилось общегражданское мнение о бесперспективности крупнопанельного домостроения в строительстве жилья? Стали на правительственном уровне создаваться программы «Жилище», в которых, надо признать, слов «крупнопанельное домостроение» старались избегать. Деревянное домостроение, дома по канадской технологии, низкоплотная застройка, ипотека – вот что предлагалось для решения жилищной проблемы. При этом забывали, что к низкому качеству панельного жилья к 1990-м гг. привело, с одной стороны, то, что это жилье строилось и раздавалось гражданам бесплатно, а поэтому должно было быть без излишеств. С другой стороны, через 30–40 лет работы любое предприятие приходило к морально и физически устаревшему оборудованию, что приводило к снижению качества строительства. Основными системными дефектами стали протечки, плохая звукоизоляция, значительная потеря тепла, отсутствие необходимых зон для комфортного проживания.

Рыночные отношения существенно изменили вектор направленности строительства жилья. Резко сократилась доля бесплатного жилья, жилье стало товаром с характеристикой цена-качество, а главное, появилась возможность знакомиться с западными системами строительства, привлекать новые технологии, строительные материалы в российскую практику.

Панельные здания



Панельно-каркасные здания

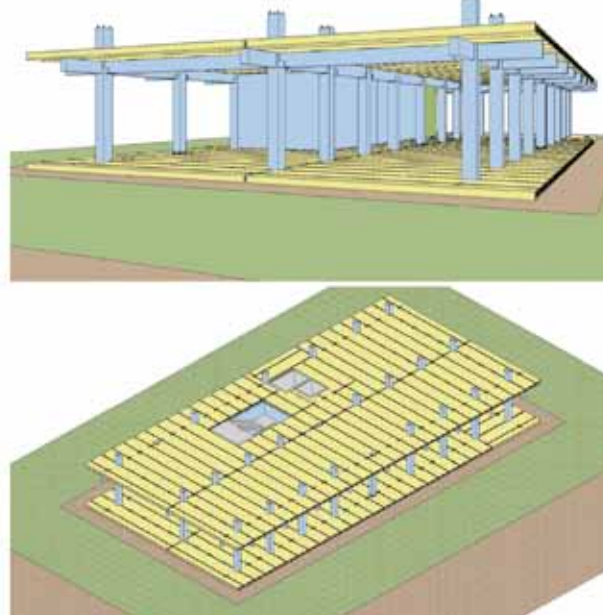


Рис. 1. Первые нежилые этажи зданий

Объединение панели с каркасом

Рассматривая крупнопанельную и каркасную системы зданий как строительство из сборного железобетона с преимуществом качественного изготовления конструкций хотя бы только за счет производства в заводских условиях, нельзя не заметить ряд недостатков.

Соглашаясь с установившимся мнением, что крупнопанельное строительство зданий выигрывает по стоимости относительно каркасного и монолитного более чем на 15–20%, а по срокам – в разы, тем не менее следует признать, что гибкость планировочных решений здания в панельном исполнении существенно уступает другим строительным системам.

Многое уже писалось о комнатах, размеры которых невозможно изменять во времени. «Клеточная» структура несущих панелей в крупнопанельных зданиях с подвального этажа до крыши явится в перспективе главным фактором, сдерживающим этот вид строительства жилья. Понятно, что сегодняшняя низкая обеспеченность жильем, материальные ограничения по приобретению действительно комфортного жилья, отсутствие на рынке жилья квартир с долговременными потребительскими свойствами приводят к тому, что люди покупают квартиры в крупнопанельном доме. В настоящее время это самый дешевый и доступный вид жилья. Так будет продолжаться еще некоторое время.

Отсутствие гибкости планировочных решений панельных зданий скажется и проявится в недалекой перспективе – через 10–15 лет. В первую очередь потребители обратят внимание на первые и подвальные этажи зданий. Уже в настоящее время заказчики требуют проектировать первые этажи жилых зданий нежилыми и без конкретной технологии, что сводит на нет конструктивную систему панельных зданий. Как паллиатив на практике стали возникать решения с монолитным столом или стилобатом, на котором возводятся крупнопанельные здания.

Таким образом, можно утверждать, что в панельном домостроении уже существует проблема создания первых этажей с гибкой планировкой. Если к этому добавить использо-

вание подвальных этажей в качестве технических помещений или гаражей, то проблема «негибкости» в крупнопанельной системе касается и подвальных помещений. И здесь на первое место по функциональности конструктивного решения первых этажей выходит каркасная система. Даже не заглядывая далеко вперед, возникает предложение рационально объединить в жилом здании две системы – панельную и каркасную. В каркасном здании в чистом виде нет в настоящее время системного решения ограждающих конструкций. Наиболее часто применяются трехслойные панели наружных стен или вентфасады. Предложенное решение [1] строительства каркасных зданий с многупустотными плитами в виде двухбалочных несущих элементов работает на более отдаленную перспективу, снимая вопросы конструктивного оформления ограждений каркасных зданий. При этом не все заказчики хотят видеть «верхушку» зданий в каркасном исполнении. «Панель» оставляет за собой преимущество в скорости монтажа здания и экономичности. Предложенная ЦНИИЭП жилища система панельно-каркасного домостроения (СПКД) позволяет эффективно сочетать преимущества двух систем – панельной и каркасной, особенно на первых и подвальных этажах. Речь идет о создании над первым этажом конструктивного скелета здания (назовем его «столом на ножках»), позволяющего возводить над ним либо панельное, либо панельно-каркасное здание* (рис. 1). Этот стол должен быть достаточно жестким для возведения зданий минимум до 18 этажей и обеспечивать свободную планировку первого этажа.

На первом этаже в жилом здании функционально необходим только лестнично-лифтовой узел (ЛЛУ) с помещениями для размещения консьержки, почты, хранения велосипедов, колясок и т. п. Остальные помещения первого этажа могут быть изолированы от жилого ЛЛУ и иметь возможность трансформирования со временем либо под нужды жильцов (расположить игровую комнату для детей или помещение, оборудованное для приема гостей, например в Израиле это распространенная практика), либо под общественные нужды – сдачу помещений в аренду.

* Название «панельно-каркасное здание» возникает по определению, поскольку в СПКД каркас заполняется снаружи панелями – трехслойными навесными, вентилируемыми, витражными и т. п.

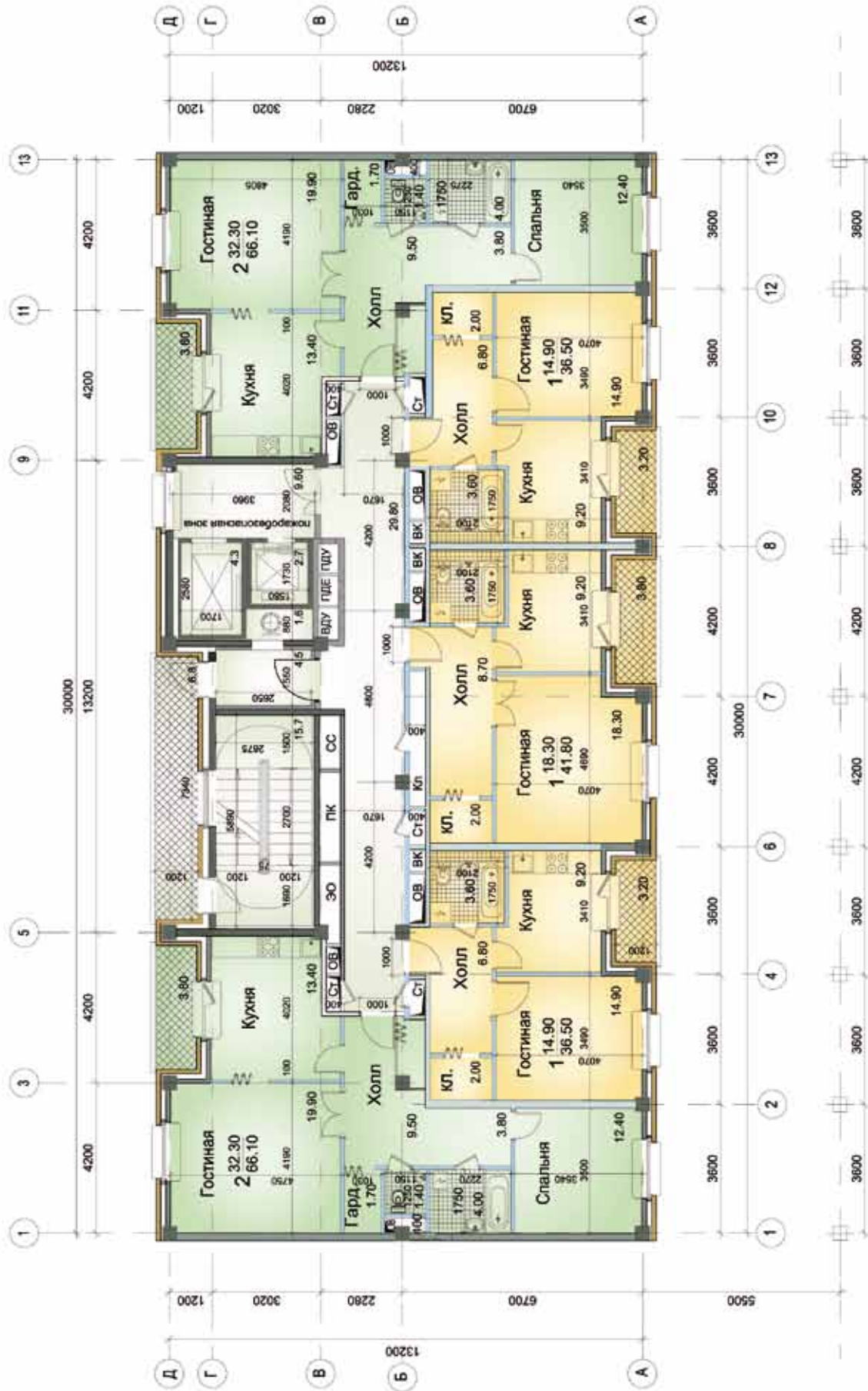


Рис. 2. План 19-этажной секции 2-1-1-2 широтной ориентации

В качестве примера такого решения в СПКД для 12–19-этажного здания в широтном исполнении в плане $30 \times 13,2$ м с квартирами эконом-класса 2–1–1–1–2 (рис. 2) ЦНИИЭП жилища разработал универсальный «стол на ножках», позволяющий возводить над ним панельное или панельно-каркасное здание. За основу принято наиболее сложное решение – расположить под крупнопанельным домом гараж в трех подземных уровнях. При этом на одном уровне размещается 13 легковых машин, обеспечивая машино-местами жителей на 2,6 этажа, что позволяет в трех уровнях размещать машины для жителей семи этажей. Для того чтобы принять всю полезную нагрузку 18-этажного здания весом более 200 т в шаге 6,7 м (колонны $0,6 \times 0,6$ м плюс проезд для машин 6,1 м) все машино-места разместили между колонн в шаге 3,6 или 4,2 м (рис. 3). Для расположения двух машин требуется пролет минимум 5,8 м. Однако увеличение шага между колонн до 5,8 м (для размещения двух машин) дает прибавку в одном уровне одного-двух машино-мест, создавая для «стола на ножках» значительные нагрузки, а главное, ухудшает возможности планировочных решений для вышележащих этажей.

Конструктивно «стол на ножках» (рис. 4) позволяет в продольных шагах 6,5 и 6,7 м, выбранных для примера, возводить панельные здания до 19 этажей с установкой межквартирных и межкомнатных стен в любом месте. Для панельно-каркасных зданий допускается возможность за счет увеличения жесткости каркасной системы подвального этажа смещение колонн по продольным осям зданий от осей нижних колонн до 1 м, что опять-таки важно для придания гибкости планировочным решениям возводимого здания.

«Лежачий» лестнично-лифтовой узел

Ежедневное пользование лифтами и редкие, но надолго запоминающиеся походы на десятый и выше этаж – вот поверхностный взгляд обывателя на лестнично-лифтовой узел. В блок-секционных домах лестница, как правило, напрямую соседствует с лифтовыми шахтами, пожарными переходами, что позволяет объединить их при проектировании в единый лестнично-лифтовой узел (ЛЛУ).

Вместо привычного расположения лестниц и лестничных площадок поперек продольных осей в блок-секционных зданиях в СПКД предложено расположить ЛЛУ вдоль продольных осей (рис. 2, 4). Решение обосновывается несколькими доводами.

Первый, самый главный довод, – это то, что поперечное расположение лестнично-лифтового узла создает сложность «гладкого» фасада здания, причем не только со стороны входа в здание, но и с противоположной стороны. В панельном исполнении образование выступов в виде балконов, лоджий, противопожарных переходов требует дополнительных изделий, выходящих либо торцами на фасад зданий, что само по себе уродует фасады, либо увеличивает почти вдвое номенклатуру наружных панелей. В каркасной системе неплоский фасад просто неисполним.

Следующий довод о целесообразности перехода на «лежачий» ЛЛУ. Известна проблема с инсоляцией жилых домов с широтным расположением блок-секций. Короткий фронт лестнично-лифтового узла при поперечном его расположении в зданиях не позволяет разместить на южном фасаде здания большого числа квартир, и это негативно сказывается при размещении «однушек» эконом-класса. Широтное расположение лестнично-лифтового узла в широтных домах позволяет за счет «лежачего» расположения

увеличить длину этого узла до 13 и более метров, создав тем самым на противоположной стороне здания большие возможности для размещения «однушек», доведя их число до 3–4. Это одна сторона преимуществ «лежачего» ЛЛУ.

Второе, не менее важное преимущество «лежачего» ЛЛУ заключается в создании на его базе, с одной стороны, ядра жесткости здания, с другой – объединение вокруг него всех инженерных коммуникаций. Недаром практически весь коридор в здании прилегает к ЛЛУ и просится объединиться в единую инженерно-коммуникационную систему, включая всю инженерию зданий, от подвода воды и электричества до воздухо- и дымоудаления. Одно это позволяет создавать унифицированное решение лестнично-лифтовых узлов для разной этажности блок-секционных домов: с одним лифтом для этажности от 2 до 9, с двумя лифтами для этажности 10–19 этажей и тремя – 20–25 этажей.

Продолжением еще одного преимущества «лежачего» ЛЛУ является использование его для организации свободного пространства на первых этажах зданий. Только объединение всех трубных разводок с лестнично-лифтовым узлом позволяет в полной мере считать выполненной поставленную при создании СПКД задачу – получить систему с гибкой планировкой помещений на всех этажах зданий. Для этого коридоры блок-секционных домов должны быть объединены в единую инженерно-коммуникационную систему с лестнично-лифтовым узлом.

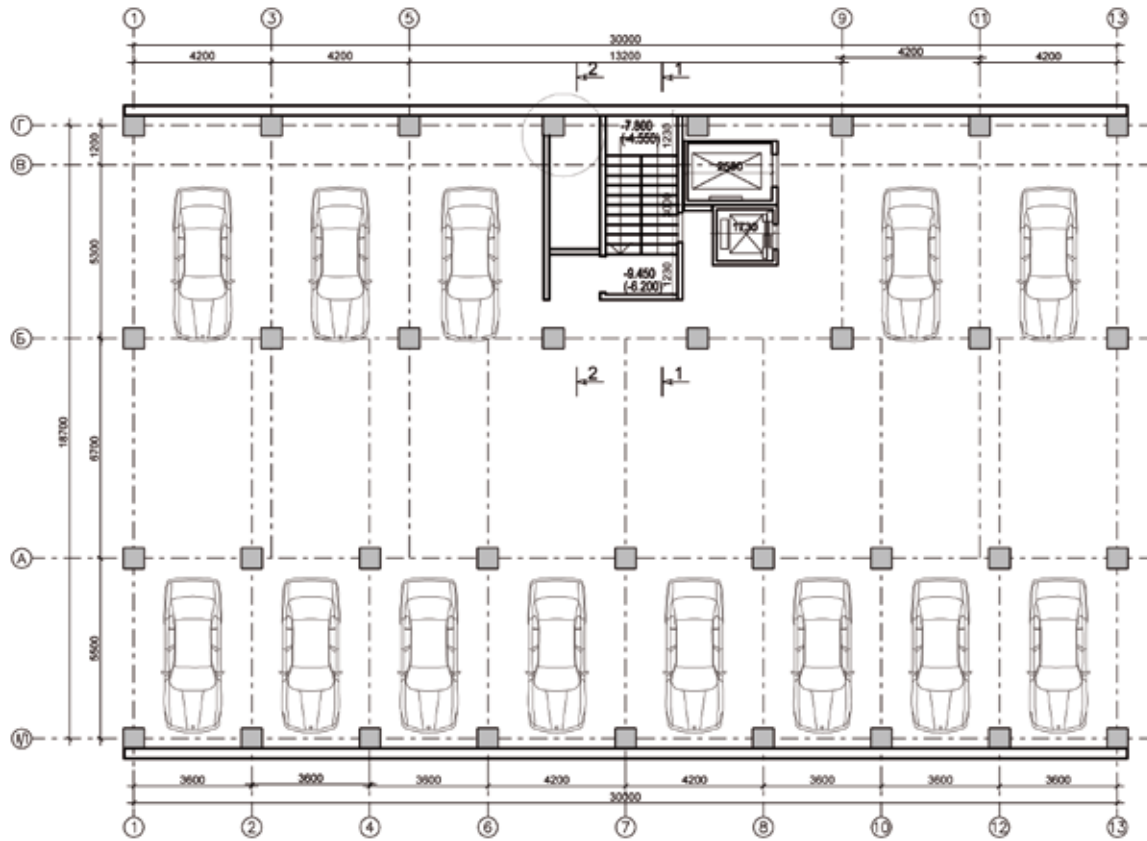
Гибкая планировка помещений

Гибкая планировка помещений – это возможность на стадии проектирования здания, а в дальнейшем при его эксплуатации формировать по желанию жителя планировку квартиры, размеры помещений, вплоть до объединения с соседней, и чтобы все это можно было осуществлять в течение всего срока жизни здания. Исходя из того что сегодняшние европейские нормы обеспеченности уже достигли $50\text{--}70$ м² на человека и предвидя, что в недалеком будущем мы подойдем близко к такой обеспеченности (по крайней мере дома, которые сейчас строятся, должны увидеть это), надо рассчитывать, что наступит время, когда для проживания двух человек потребуется пространство от 60 до 100 м² и более. Другими словами, гибкой жилой ячейкой для зданий с долговременными потребностями свойствами, которыми должны обладать строящиеся здания, можно считать ячейки с площадью 60–80 м², чему примерно соответствуют по площадям ячейки $8,4 \times 8,4$ и 9×9 м. Технически перекрыть пролеты более 7 м монолитными конструкциями возможно, но абсолютно не экономично. Поэтому практически во всем мире используют для этих целей многослойные плиты перекрытия безопалубочного формования.

В нашей стране в конце 1970-х гг. финской фирмой «Элематик» было поставлено на заводы в Москве, Екатеринбурге и ряде других городов несколько технологических линий по производству пустотных плит перекрытия. Сразу возникли технические вопросы по использованию этих плит в массовом жилищном строительстве, основным из которых являлось отсутствие привычных для российских строителей закладных деталей. Следует отметить, что сварка является основным видом соединений сборных железобетонных конструкций, применяемым в России.

В настоящее время возводятся монолитные здания, появилось множество сборно-монолитных конструкций и соединений с замоноличиванием узлов. Бетонные растворы и технологии позволяют вести эти работы при $-10\text{--}15^\circ\text{C}$.

План 3-го этажа на отм. -9.450
План 2-го этажа на отм. -6.000



План 1-го этажа на отм. -2.950

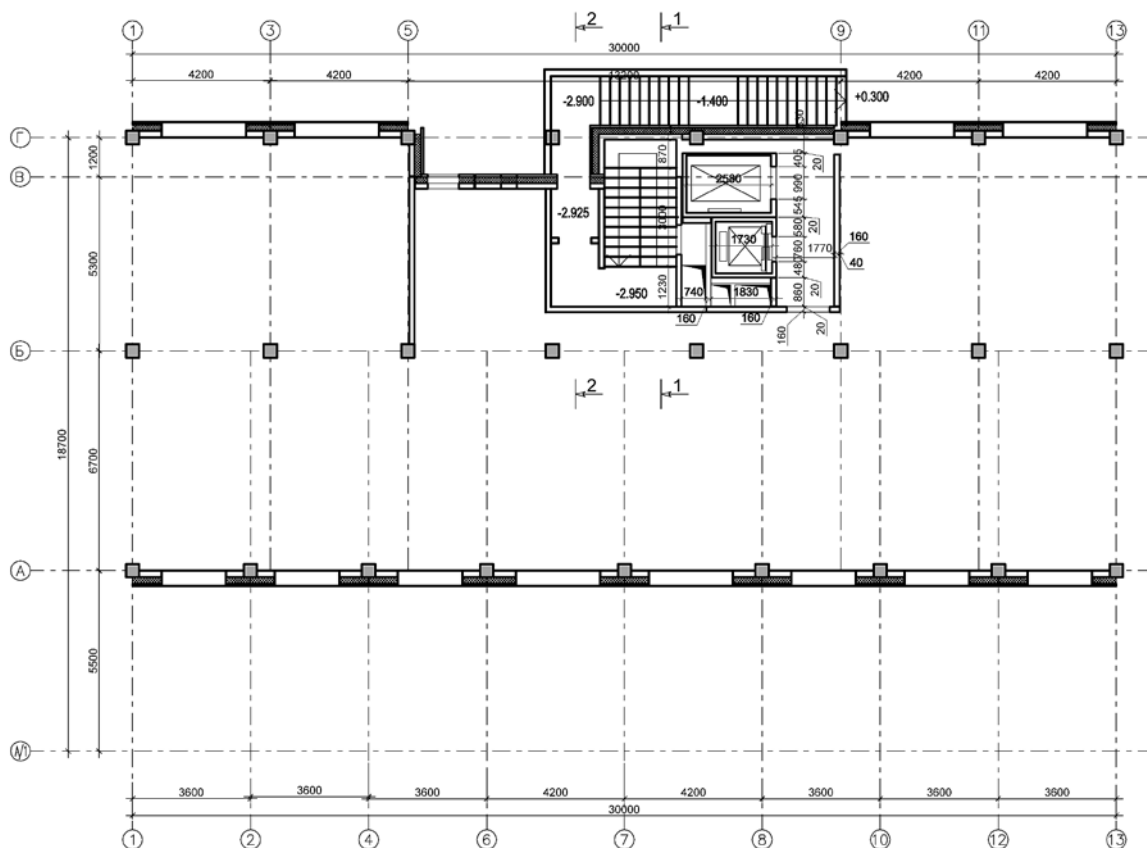


Рис. 3. План гаража под блок-секцией 2-1-1-1-2

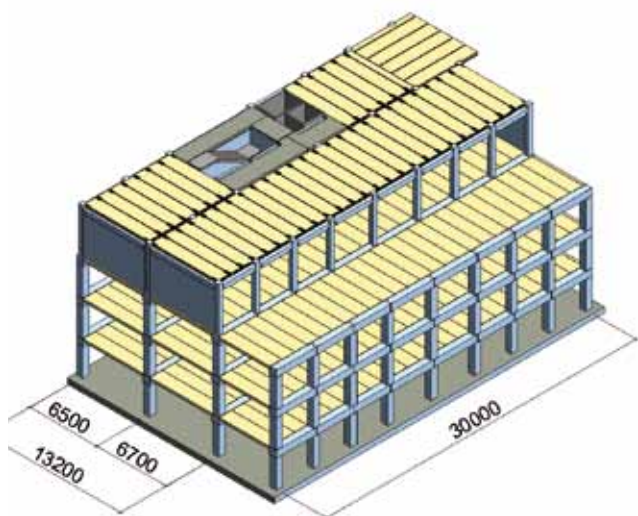


Рис. 4. Универсальный «стол на ножках» над гаражом

Отметим, что многие сборно-монолитные узлы по прочности и восприятию воздействий на прогрессирующее разрушение существенно прочнее и надежнее сварных узлов и соединений. Достаточно привести пример замоноличивания стыков с помощью петлевых соединений финской фирмы Рейкко, в которых один или несколько арматурных стержней создают прочное петлевое соединение даже при некачественно выполненном заполнении шва бетонным раствором.

Так что недалеко то время, когда отечественные строители жилья окончательно перейдут на технологии замоноличивания швов – сначала при строительстве каркасных зданий, затем панельных, заменив экологически грязную технологию сварки. При этом технология производства многопустотных плит перекрытия существенно изменилась, появилось множество технических решений соединения плит с другими элементами зданий. Это позволяет реально переходить на проектирование зданий с гибкой планировкой и создавать жилые ячейки с долговременными потребительскими свойствами. И не только в блок-секционных домах, но и в домах башенного типа до 25 этажей.

Наличие на строительном рынке многопустотных плит перекрытия безопасного формования позволяет перекрывать пролеты зданий до 15–18 м. В ближайшей перспективе для жилых ячеек зданий выше 9 этажей предпочтение получают пролеты до 9 м, для малоэтажных зданий и социальных объектов (школы, детские сады) – от 6 до 12 м.

Многопустотные панели (обычные и с многопустотными усилителями) гармонично формируют большепролетные ячейки низкоэтажной застройки (до 3–4 этажей) жилыми домами с гибкой планировкой внутреннего пространства с пролетами 7–12 м и более. При этом несущим скелетом зданий являются либо элементы каркаса, либо панельные конструкции. При продольном расположении несущих стен нарезка жилых ячеек может не ограничиваться определенным шагом и создавать ячейки без несущих стен с пролетом до 30 м и более.

Следует признать, что универсальные возможности многопустотных плит безопасного формования еще далеко не изучены и во многом не использованы. Конструктивное применение балконов, лоджий, эркеров с помощью плит с многопустотными усилителями без дополнительных балконных элементов описано в [1]. В то же время специа-

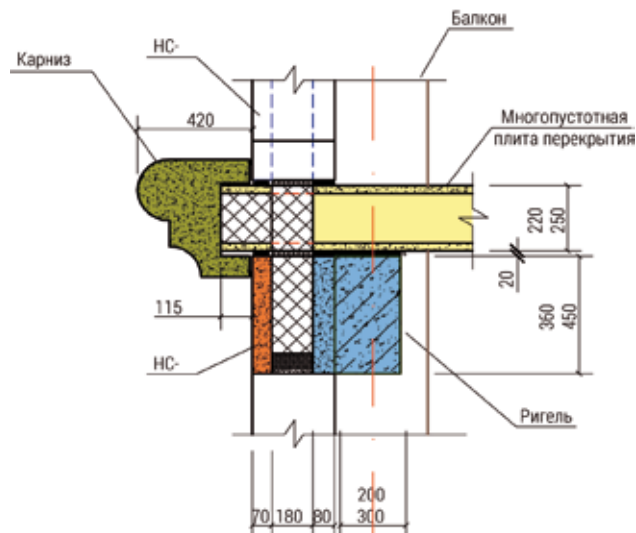


Рис. 5. Устройство карнизов на панельных и панельно-каркасных зданиях

листам известны сложности устройства карнизов на зданиях. В настоящее время большинство карнизов выполняются в виде листовых конструкций из алюминия, фибробетона, пластика или оштукатуренного пенополистирола, очень редко из натурального камня. Крепление этих элементов у проектировщиков и строителей вызывает большие сложности, а жители зданий с карнизами из листовых материалов страдают от шума при незначительном ветре.

Плита с многопустотными усилителями конструктивно просто решает вопрос крепления карнизов любой формы, веса и вылета (рис. 5). При этом снимаются вопросы промерзания через тело плиты, так как при изготовлении плит перекрытия с многопустотными усилителями в заводских условиях укладывается утеплитель. Проведенные теплотехнические расчеты и испытания узлов утепленных плит перекрытий, проходящих через наружные стены, показали простоту и надежность конструктивного решения организации карнизов на фасадах панельных и панельно-каркасных зданий с применением натуральных материалов.

Заключение

В статье достаточно подробно описаны две инновации СПКД – универсальный «стол на ножках» для возведения над ним панельного или панельно-каркасного здания и «лежачий» лестнично-лифтовой узел как инженерно-коммуникационная система здания. Продолжено изложение преимуществ использования плит перекрытия с многопустотными усилителями, например в качестве опор для устройства карнизов.

Более детально вопросы инновационности СПКД изложены в буклете «Новое поколение крупнопанельных и панельно-каркасных зданий» на сайте ЦНИИЭП жилища: ЦНИИЭП жилища.рф.

Список литературы

1. Николаев С.В. Панельные и каркасные здания нового поколения // *Жилищное строительство*. 2013. № 8. С. 1–8.

References

1. NIKOLAEV S.V. Panel and frame buildings of new generation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 8, pp. 1–8.

УДК 728.1.012

Е.А. ПОПОВА, главный специалист-архитектор, руководитель сектора генеральных планов
ООО «БРТ РУС» (107078, Москва, ул. Садовая-Спасская, 28)

Применение модулей при проектировании и строительстве детских образовательных учреждений

Приведена система компоновки модульного детского сада, обеспечивающая гибкую планировку различных типов детских дошкольных учреждений. Схемы компоновки модульного детского сада характеризуются наличием объемно-пространственной композиции и наличием модулей функциональных направленностей – групповые и служебно-бытовые. При этом модули содержат внутренние компоненты, обеспечивающие их функциональное назначение. За счет возможности блокировок каждого модуля в отдельности и применения принципа по меньшей мере двухзонного планирования достигается вариативность по наполняемости детского сада. Система компоновки модулей позволяет гибко реагировать на градостроительные условия застройки и на специфические требования к детским учреждениям в различных регионах.

Ключевые слова: детское дошкольное учреждение, групповые модули, вариативность фасадных решений, конструктивная схема здания.

Е.А. ПОПОВА, Head of Master Plan Sector
ООО «BRT RUS» (28, Sadovaya-Spasskaya Street, 107078, Moscow, Russian Federation)

The use of Modules when Designing and Constructing Children's Educational Institutions

The system of arrangement of a modular kindergarten which ensures a flexible layout of different types of children's pre-school institutions is presented. The schemes of arranging the modular kindergarten are characterized by a volumetric-spatial composition and the presence of modules of functional orientations: group and service-domestic. Along with this the modules contain internal components which ensure their functional purposes. Due to the possibility of location of each module separately and the use of the principle, at least, of double zone planning the variability of maximum number of children per kindergarten is reached. The system of modules arrangement makes it possible to flexibly react to town-planning conditions of the development and specific requirement for children's institutions in different regions.

Keywords: children's pre-school institution, group modules, variability of façade decisions, structural scheme of building.

Детское дошкольное учреждение – довольно сложное сооружение с точки зрения пространственной организации. Здание сформировано по принципу таунхауса, где каждая группа существует изолированно. При этом существует

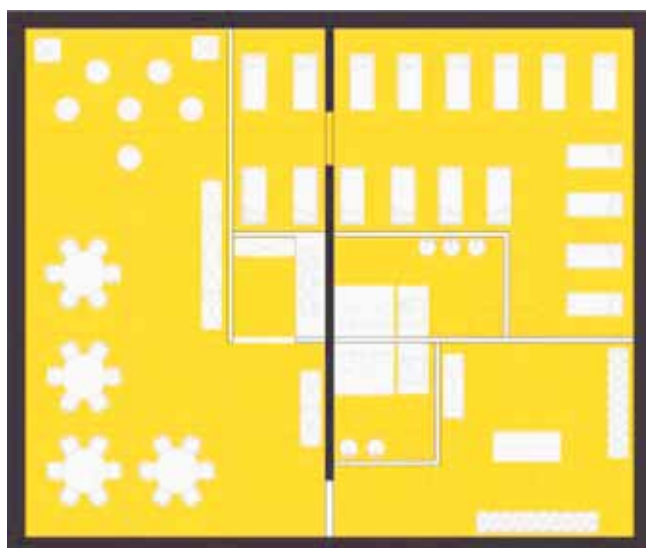


Рис. 1. Групповые модули от 10 до 25 мест

ряд общественных помещений, таких как бассейн, спортзал, актовый зал и другие. Для разработки унифицированной модели детского сада применен наиболее эффективный способ организации пространства – создание модуля, формирующего основную функцию и позволяющего по-разному компоновать отдельные функциональные блоки, а также путем изменения количества блоков варьировать наполняемость детского учреждения. За модуль принята группа детского учреждения с полным комплектом вспомогательных помещений (рис. 1).

Предлагаемая схема имеет ряд основных преимуществ, которые хотелось бы отметить:

- наличие простых «кубиков»-модулей, из которых собирается любое здание;
- градостроительная маневренность сооружения, отвечающая практически любым конфигурациям предлагаемого участка;
- вариативность фасадных решений без изменения конструктивной схемы;
- соответствие нормативным требованиям и специальным потребностям регионов (для специализированных детских учреждений);
- индустриальность и качество изделий, из которых собирается здание;
- сокращение сроков строительства.

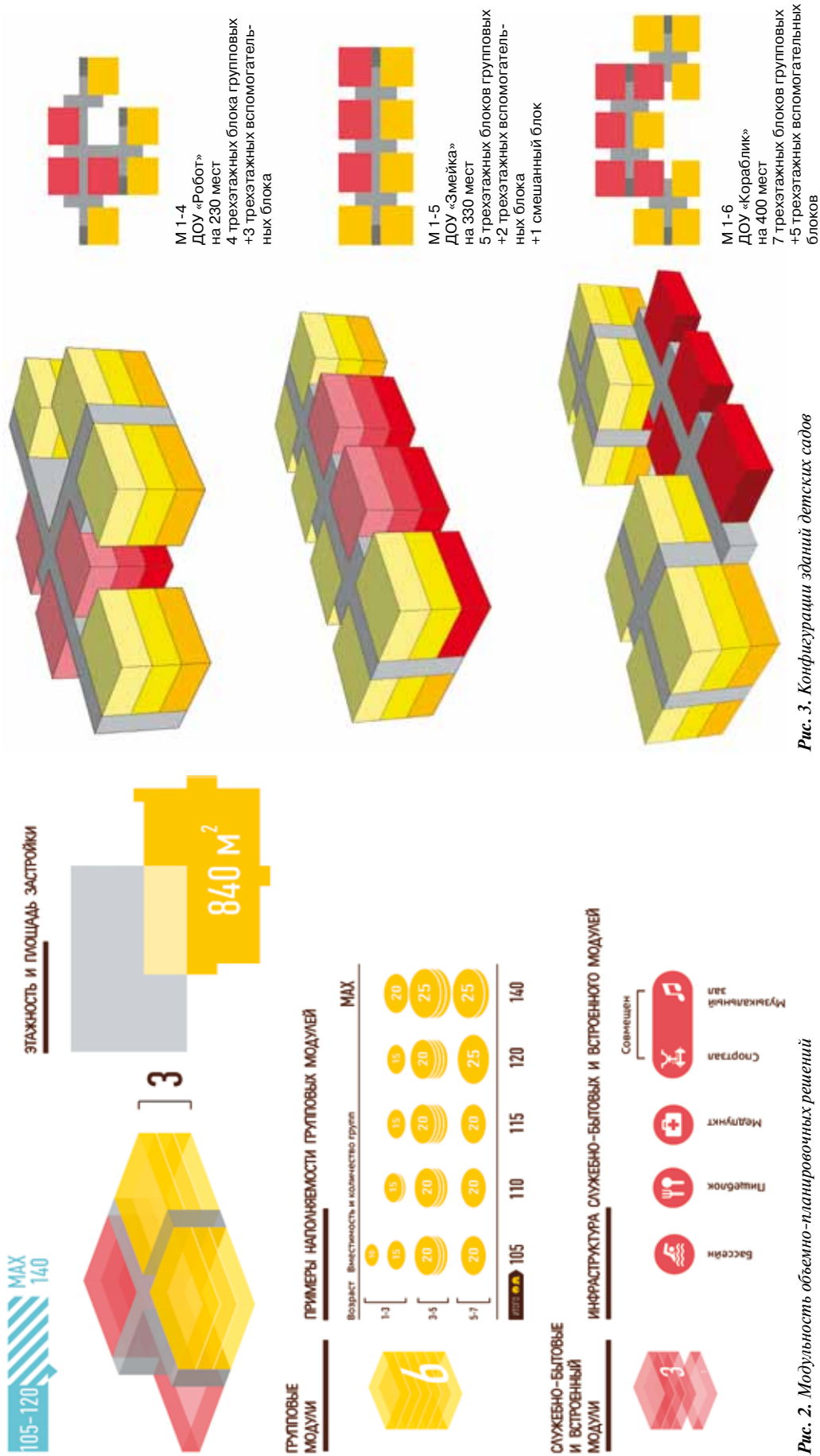


Рис. 2. Модульность обменно-планировочных решений



М 1-4
ДОУ «Робот»
на 230 мест
4 трехэтажных блока групповых
+3 трехэтажных вспомогательных блока



М 1-5
ДОУ «Змейка»
на 330 мест
5 трехэтажных блоков групповых
+2 трехэтажных вспомогательных блока
+1 смешанный блок



М 1-6
ДОУ «Кораблик»
на 400 мест
7 трехэтажных блоков групповых
+5 трехэтажных вспомогательных блоков

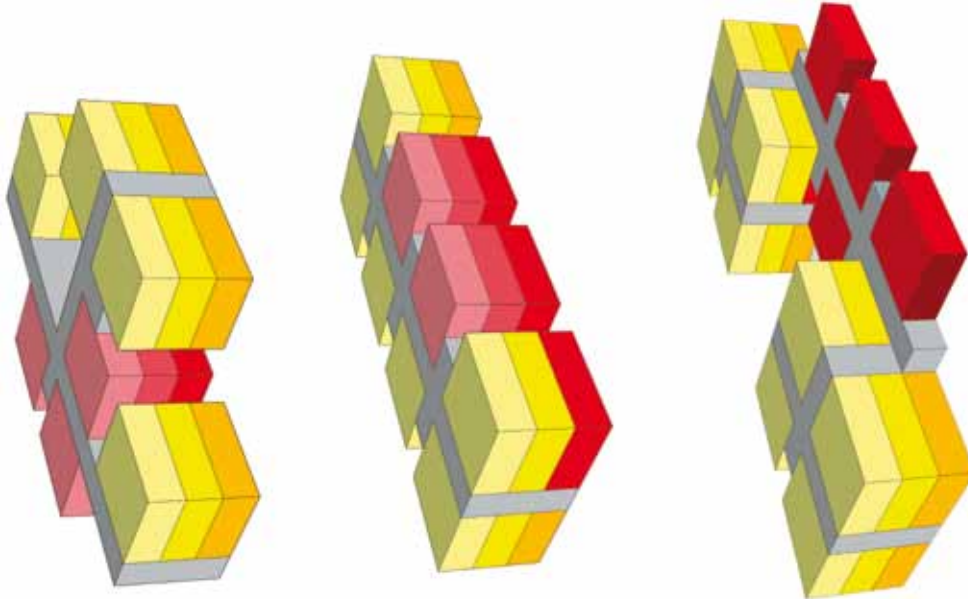


Рис. 3. Конфигурации зданий детских садов

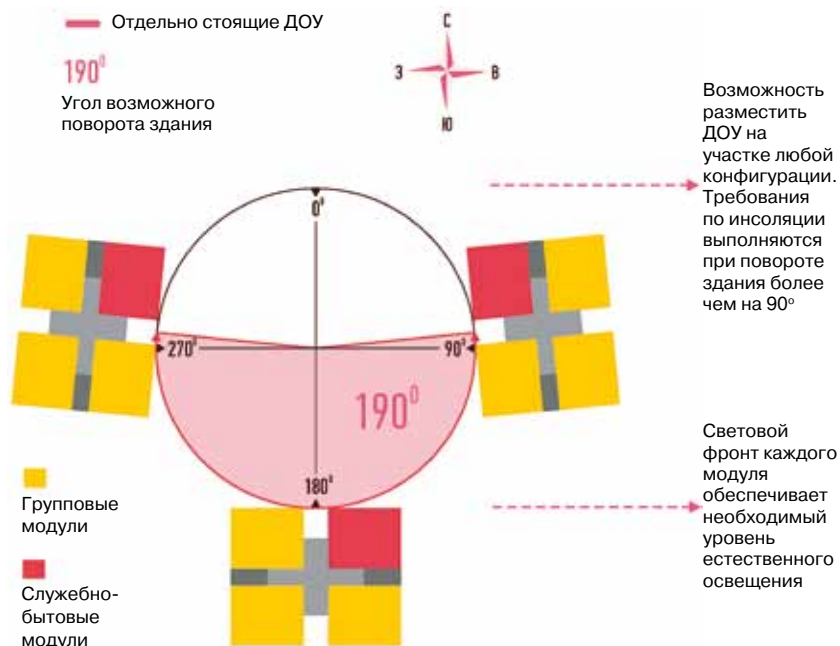


Рис. 4. Обеспечение требований инсоляции

Модульность объемно-планировочных решений

Удалось разработать модуль, габариты которого одинаковы для всех видов деятельности в детском учреждении, – 12,5×15 м. Параметры помещений детского учреждения позволяют использовать единый модуль для любой функциональной зоны. Универсальный модуль имеет простую конструктивную схему. Минимальное количество несущих конструкций обеспечивает гибкую планировку внутри модуля. Используя принцип модульности, можно создать дошкольное учреждение на необходимое количество мест путем присоединения модулей по горизонтали и по вертикали (рис. 2).

Градостроительная маневренность здания

Возможности компоновки модулей позволяют разместить детское образовательное учреждение на участке любой конфигурации, расположив функциональные модули в соответствии с требованиями по освещенности. Площадь светового фронта каждого модуля обеспечивает необходимый уровень инсоляции внутренних помещений.

На сегодняшний день предлагается 12 конфигураций зданий детских садов, которым присвоены смешные детские названия: «Цветок», «Лесенка», «Крabiк», «Солнышко» и т. д. (рис. 3)

Также рассмотрена возможность пристройки детского дошкольного учреждения к жилым зданиям новой серии, разрабатываемой специалистами ООО «БРТ РУС».

Группы размещаются всегда с южной стороны, что обеспечивает необходимый уровень инсоляции помещений, общественные блоки – с северной. В случае необходимости возможно увеличение количества общественных блоков, например если детское учреждение специализированное и нуждается в расширенном медицинском блоке (рис. 4).

В представленных примерах этажность детского учреждения всегда максимальная – три этажа, так как для Мо-

сковы наиболее актуальна высокоплотная застройка, что, естественно, не исключает возможности снижения количества этажей.

Особенности сооружения наглядно видны на примере проекта детского сада «Патриот» в Ростове-на-Дону, планировка которого представлена на рис. 5. Начало строительства этого здания запланировано в 2014 г. В условиях плотной жилой застройки и недостатка площадей участка здание запроектировано трехэтажным.

С северной стороны предусмотрены въезды на территорию, осуществляется загрузка пищеблока и расположена хозяйственная зона. На участке расположены физкультурная площадка и игровые площадки для каждой группы. Площадки отделены друг от друга зелеными насаждениями. Групповые площадки для детей раннего возраста расположены в непосредственной близости от выходов из помещений этих групп. На территории каждой групповой площадки устанавливается теневой навес.

Проектом предлагается строительство здания из несущих панелей заводского изготовления системы «ДСК-7» и применения архитектурного бетона на фасаде. Центральный вход организован компактно с углубленным крыльцом, пандусы предусмотрены у боковых входов, один из них используется для доступа в здание мало-мобильных групп населения.

Здание в плане состоит из четырех блоков одного размера, соединенных между собой холлами и вертикальными коммуникациями. Форма здания позволяет предусмотреть максимальное освещение помещений с пребыванием детей, игровых, залов и кабинетов работы с детьми. Обеспечены короткие удобные связи между групповыми ячейками и обслуживающими и вспомогательными помещениями. Расположение входов и планировочная структура здания обеспечивают принцип групповой изоляции.

По оси главного входа расположены центральные широкие холлы на каждом этаже, а также лифт для передвижения инвалидов, посетителей, являющийся одновременно лифтом для пожарных подразделений. Лестничные клетки

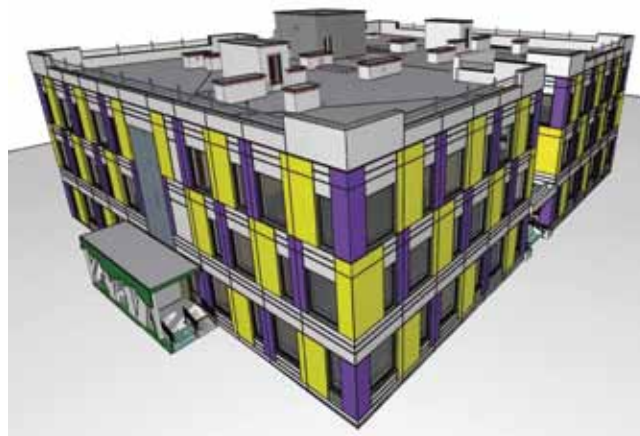
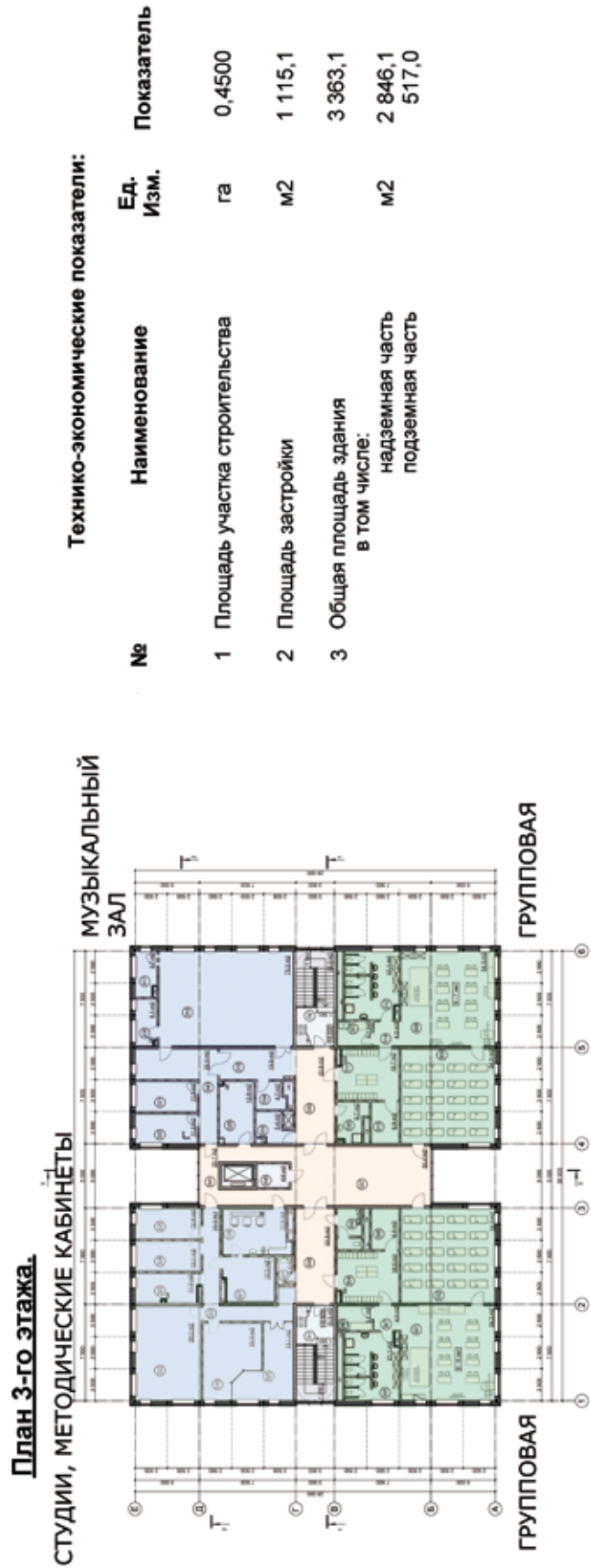


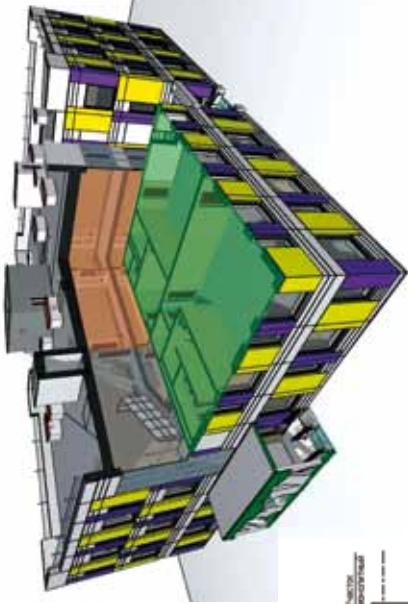
Рис. 5. Общий вид детского сада «Патриот»



Технико-экономические показатели:

№	Наименование	Ед. Изм.	Показатель
1	Площадь участка строительства	га	0,4500
2	Площадь застройки	м ²	1 115,1
3	Общая площадь здания в том числе: надземная часть подземная часть	м ²	3 363,1 2 846,1 517,0

Рис. 6. Планы этажей ДОУ «Цветок», Ростов-на-Дону



РАСКЛАДКА ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ



Рис. 7. Конструктивная схема здания
ДООУ «Цветок», Ростов-на-Дону



Рис. 8. Фасадные решения детских садов

с естественным освещением расположены симметрично у боковых фасадов и используются для эвакуации как для надземной, так и для подземной частей здания (рис. 6).

На первом этаже расположены основные обслуживающие помещения: главный вестибюль, комната охраны, гардеробные персонала и посетителей, санузел для инвалидов, кладовая уличных игрушек, колясочные, пищеблок, раздаточная и лифт для доставки пищи по этажам, медицинский блок, бассейн с раздевалками, две групповые ячейки для детей раннего возраста от 1 до 3 лет.

На втором этаже находятся одна группа младшего дошкольного возраста от 3 до 4 лет, две групповые ячейки от 3 до 5 лет, раздаточная и лифт для доставки пищи по этажам, комната приема пищи персонала, зал для физкультурных занятий, кабинет заведующей, бухгалтера, тренера, комната гигиены персонала, кладовая уборочного инвентаря.

На третьем этаже – групповые ячейки старших групп от 5 до 7 лет, зал для музыкальных занятий, постирочный блок, кабинеты: музыкального руководителя, делопроизводителя, завхоза, методический, логопеда, психолога, лекотека, а также изостудия, зимний сад, санузел персонала, кладовые уборочного инвентаря и хозяйственная, раздаточная и лифт для доставки пищи по этажам.

Продолжительность инсоляции групповых, игровых, палат изолятора, групповых площадок соответствует требованиям к естественному, искусственному и совмещенному

освещению жилых и общественных зданий. При глубине помещений более 6 м обеспечено угловое расположение окон, обеспечивающее сквозное проветривание.

Подземный технический этаж располагается ниже нуля и включает в себя помещения обслуживания бассейна, точную венткамеру, электрощитовую, насосную, ИТП, помещение хранения люминесцентных ламп, кладовую садового инвентаря.

Геометрические размеры здания в осях 35×28 м. Высота этажей 3300 мм.

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа.

Шаг несущих стен 3, 5 и 7,5 м. Вместимость детского дошкольного учреждения 125 мест (7 групп):

- 1-я группа – от года до 2 лет (15 мест);
- 2-я группа – от 2 до 3 лет (15 мест);
- 3-я группа – от 3 до 4 лет (15 мест);
- 4-я группа – от 3 до 4 лет (20 мест);
- 5-я группа – от 4 до 5 лет (20 мест);
- 6-я группа – от 5 до 6 лет (20 мест);
- 7-я группа – от 6 до 7 лет (20 мест).

Конструктивная схема здания

Здание запроектировано с несущими продольными и поперечными стенами (рис. 7). Жесткость здания обеспе-



Рис. 9. Применение архитектурного бетона

чивается применением железобетонных несущих конструкций – горизонтальными плитами перекрытий и вертикальными стеновыми панелями. Пространственная жесткость и устойчивость здания и отдельных его элементов обеспечиваются совместной работой перекрестно-стеновой системы за счет поэтажных дисков перекрытий. Стеновые панели опираются друг на друга поэтажно, без местных эксцентриситетов. Наружные стены здания (несущие и самонесущие) – трехслойные сборные железобетонные панели с защитной скорлупой из бетона повышенной водонепроницаемости. Толщина панелей – 410 мм. Крепление всех сборных элементов между собой осуществляется без сварки. Стыки между панелями замоноличены и армированы продольной арматурой. Перекрытия выполнены из сборных предварительно напряженных многпустотных железобетонных плит толщиной 220 мм.

Вариативность фасадных решений

Фасадные решения детских дошкольных учреждений системы ДСК-7 отражают самые современные тенденции в архитектуре. Индустриальные энергоэффективные фасадные панели с применением архитектурного бетона делают здание ярким и особенным. Применяя возможность нанесения на фасад любой фактуры, рисунка и цвета, здания детских садов могут иметь неповторимый вид в каждом жилом

квартале (рис. 8). Фасадные решения детских дошкольных учреждений отражают самые современные тенденции как в архитектуре, так и в технологии производства. Применение архитектурного бетона обеспечит долговечность фасаду и снизит со временем эксплуатационные затраты (рис. 9).

Соответствие нормативным требованиям

Детский сад «Патриот» соответствует всем установленным для дошкольных образовательных учреждений нормативам, в том числе требованиям к пожаробезопасности и энергоэффективности. Проект детского учреждения для Ростова-на-Дону получил сертификат соответствия требованиям Роспотребнадзора как в Москве, так и в Ростове-на-Дону.

Здание соответствует требованиям обеспечения доступной среды для маломобильных групп населения в соответствии с нормативами. Детский сад «Патриот» соответствует всем установленным для дошкольных образовательных учреждений нормативам, в том числе требованиям к пожаробезопасности и энергоэффективности.

Здание соответствует требованиям обеспечения доступной среды для маломобильных групп населения в соответствии с нормативами СНиП 35-01-2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения», СП 35-101-2001 «Проектирование зданий с учетом

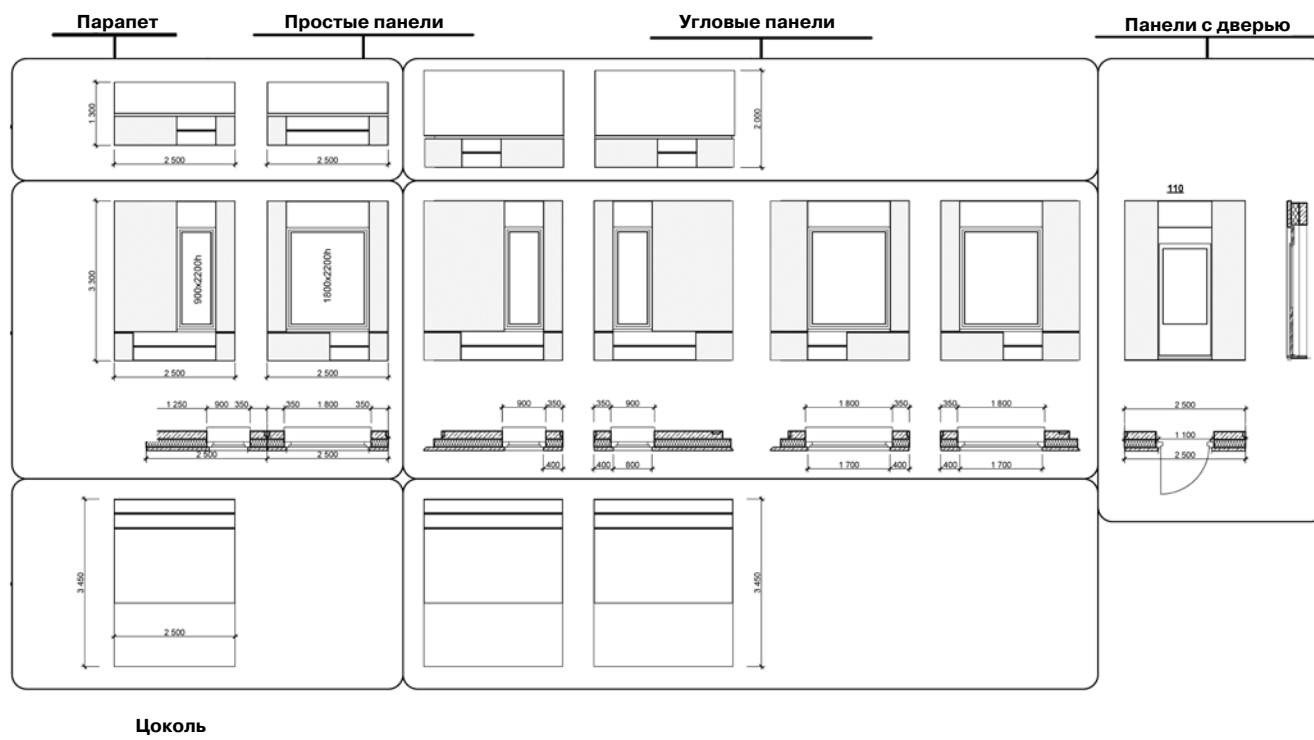


Рис. 10. Индустриальность элементов здания (номенклатура панелей с применением матриц)

доступности для маломобильных групп населения». Планировочные решения предусматривают широкие коридоры и входные зоны, наличие пандуса с уклоном 8% для доступа инвалида-колясочника в здание, оборудованную туалетную комнату, ширину маршей лестниц 1,35 м, предусмотрены парные поручни лестниц. Здание оборудовано лифтом с глубиной кабины 2,1 м и шириной дверного проема 0,9 м. Предусмотрены фактурные, рельефные, визуальные и другие виды тактильной информации на путях передвижения маломобильных групп населения.

Планировочные решения обеспечивают необходимый уровень доступности здания для всех категорий маломобильных групп населения и беспрепятственное пользование ими.

Индустриальность и качество

Технология производства и строительства в индустриальной системе позволяет изготовить в заводских условиях все элементы здания, как наружные ограждающие, так и внутренние. Объем работ на стройке при монтаже здания сводится к минимальному (рис. 10).

Современное оборудование на заводах позволяет производить элементы здания высокого качества, что обеспечивает зданию максимально долгий срок службы и красивый вид. ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг» обладает собственными современными производственными мощностями для строительства объектов социального значения с использованием инновационных технологий индустриального домостроения в различных регионах России [1–4].

Индустриальность конструкций зданий предоставляет возможность автоматизированного их изготовления, монтаж и полную отделку в кратчайшие сроки с помощью высокопроизводительных машин и механизмов, снизив при этом

расход материалов, использование ручного труда и общую стоимость. Благодаря переводу большинства строительных процессов со стройплощадки на заводы сборного железобетона ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг» повышается надежность и качество строительных конструкций здания.

Унификация объемно-планировочных и конструктивных решений позволяет значительно повысить индустриальность строительства в результате широкого внедрения сборных железобетонных конструкций и деталей, крупных стеновых и фундаментных блоков, утепленных трехслойных фасадных панелей, пустотных плит перекрытия, лестничных маршей.

Наружная стеновая панель с архитектурным бетоном позволяет добиться высокого качества и презентабельного внешнего вида (рис. 11).

Сокращение сроков строительства

Технология строительства в индустриальной системе позволяет возводить объект в короткие сроки, сокращает объем строительных работ на площадке.

Детский сад «Патриот» является экономичным и быстровозводимым сооружением, соответствующим современным нормативным требованиям. Крупнопанельное полнотелое домостроение благодаря технологичности производства позволяет уменьшить сроки возведения зданий на разных этапах. Изготовление большинства элементов в заводских условиях сокращает объем строительных работ на стройплощадке. Использование технологии бесшовного соединения не только ускоряет процесс монтажа на стройплощадке, но и снижает затраты на производство за счет уменьшения объемов металлоизделий и арматуры, а также снижает количество потребляемой электроэнергии. При этом существенно повышается точность монтажа и каче-

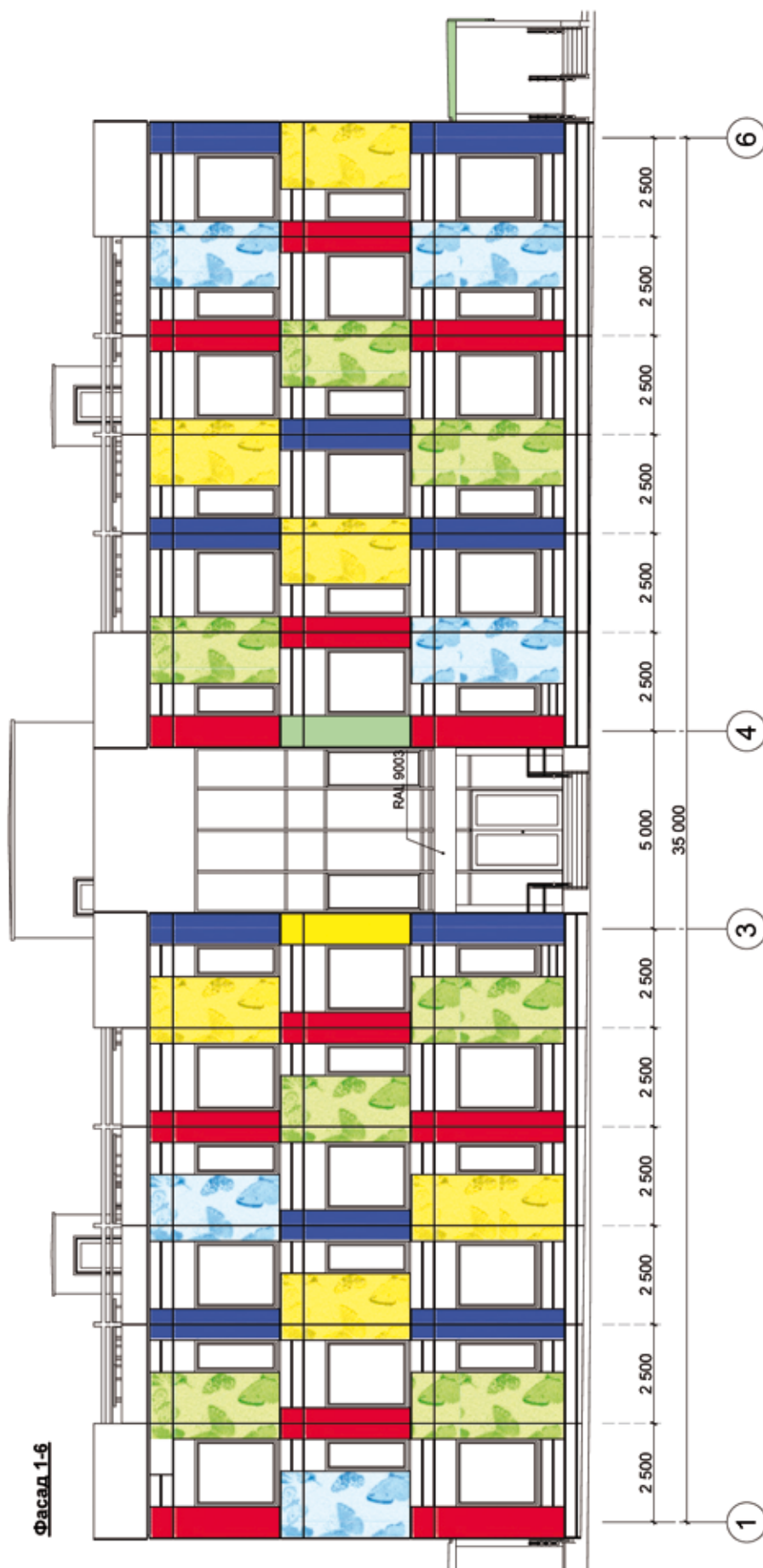


Рис. 11. Возможные варианты фасадов

Нормативная литература

- СанПиН 2.4.1.2660–10 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях»
- СанПиН 2.1.2.1188–03 «Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды. Контроль качества»
- СНиП 2.07.01–89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
- СНиП 31-06–2009 «Общественные здания и сооружения»
- СНиП 35-01–2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения»
- СП 35-101–2001 «Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения»
- СП 35-103–2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям»
- ФЗ РФ № 261 от 23.11.09 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- ФЗ № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»
- СП 2.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»
- СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»

ство строительства в целом. При монтаже фасадных панелей на стройплощадке отсутствуют любые виды облицовочных работ, в том числе мокрые процессы, что позволяет выполнять монтажные работы в любую погоду.

Высокотехнологичный комплекс системы индустриального домостроения с «гибкой» технологией производства ЖБИ применяется в строительстве детских дошкольных учреждений «Патриот», отвечающих самым современным требованиям энергоэффективности и экологичности.

Готовность производственных мощностей ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг» к строительству объектов социального назначения является одним из главных преимуществ системы при ограниченных сроках строительства.

Новая система крупнопанельного домостроения позволяет не только снизить себестоимость строительства социальных объектов, но и улучшить облик городов и районов – обеспечивает архитектурную выразительность зданий за счет разнообразия геометрии фасадов, фактуры и цветовых решений, поверхностей из архитектурного бетона, а также в дальнейшем снизит эксплуатационные расходы на обслуживание фасадов за счет долговечности применяемых фасадных материалов.

Выводы

Заявленное решение за счет простой и конструктивной схемы каждого модуля в отдельности и их функциональной обособленности позволяет обеспечивать гибкую планировку каждого строительного типа детского дошкольного учреждения.

Схемы компоновки модульного детского сада характеризуются: наличием объемно-пространственной композиции и наличием модулей по меньшей мере двух функциональных направленностей – групповых и служебно-бытовых. Модули содержат внутренние компоненты, обеспечивающие их функциональное назначение. За счет возможности блокировок каждого модуля в отдельности и применения принципа по меньшей мере двухзонного планирования достигается вариативность по наполняемости детского сада.

Система компоновки модулей позволяет гибко реагировать на градостроительные условия застройки и на специ-

фические требования к детским учреждениям в различных регионах.

Список литературы

1. Николаев С.В. Решение жилищной проблемы в РФ на базе реконструкции и технического перевооружения индустриальной базы домостроения // *Жилищное строительство*. 2010. № 2. С. 2–5.
2. Николаев С.В. Модернизация базы крупнопанельного домостроения – локомотив строительства социального жилья // *Жилищное строительство*. 2011. № 3. С. 3–7.
3. Николаев С.В. Возрождение крупнопанельного домостроения в России // *Жилищное строительство*. 2012. № 4. С. 2–8.
4. Черняк М.Я. Комбинату крупнопанельного домостроения – 40 лет // *Строительные материалы*. 2013. № 3. С. 4–6.
5. Шмелев С.Е. Пути выбора оптимального набора энергосберегающих мероприятий // *Строительные материалы*. 2013. № 3. С. 7–8.

References

1. Nikolaev S.V. Solution of Housing Problem in the Russian Federation on the Basis of Reconstruction and Technical Re-equipment of Housing Construction Industrial Base. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2010. No. 2, pp. 2–5. (In Russian).
2. Nikolaev S.V. Modernization of Base of Large-Panel Housing Construction is a Locomotive of Social Housing Construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 3, pp. 3–7. (In Russian).
3. Nikolaev S.V. Revival of large-panel housing construction in Russia. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 4, pp. 2–8. (In Russian).
4. Chernyak M.Ya. Large-Panel Houses Prefabrication Factory: 40 Years. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 3, pp. 4–6. (In Russian).
5. Shmelev S.E. Ways of Selection of an Optimal Set of Power-Saving Measures. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 3, pp. 7–8. (In Russian).

ЗАО "ПАТРИОТ-Инжиниринг"

info@patriot-engineering.ru

тел.: +7 (495) 721 16 06

www.zaopatriot.ru/7



Компания осуществляет функции управления по отношению к ряду крупнейших домостроительных комбинатов: ККПД (Ростов-на-Дону), ДСК-7 (Москва), ДСК-3 (Санкт-Петербург).

ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг» оказывает инжиниринговые и консалтинговые услуги:

- комплексные решения по разработке и внедрению инновационных технологий производства ЖБИ;
- формирование технической политики предприятий стройиндустрии;
- оценка эффективности существующих ДСК;
- подготовка и реализация программ комплексной модернизации предприятий;
- повышение эффективности производственных мощностей;
- подбор оборудования;
- строительство производственных комплексов «с нуля» и реконструкция существующих предприятий;
- расчет экономической эффективности и сроков окупаемости предприятий.



Пустотная плита перекрытия



Сборные элементы



Трехслойная фасадная панель



Сборные элементы



Завод мощностью
150 тыс. м²
жилья в год

УДК 69.056.52

И.Н. ЛЕКАРЕВ¹, директор, А.М. САФИН², первый заместитель директора,
А.Г. СИДОРОВ³, канд. эконом. наук, директор¹ ООО «АК БАРС Инжиниринг», (420124, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Меридианная, 1)² ООО «АК БАРС Девелопмент» (420124, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Меридианная, 1)³ ООО «Казанский ДСК» (420087, Республика Татарстан, г. Казань, ул. А. Кутуя, 118)

Концепция строительства из сборного железобетона по стандарту WHaus

Использование сборного железобетона в проектах современного девелопмента становится оправданным с точки зрения сокращения сроков строительства в несколько раз. В то же время качество пространства для жизни, получаемого конечными потребителями возводимого жилья, обеспечивается тщательной и более длительной предпроектной проработкой комплексных стандартов застройки. В статье приведен опыт казанской группы «АК БАРС Девелопмент» по внедрению и развитию собственного стандарта WHaus, объединяющего в себе гибкое современное индустриальное производство железобетонных изделий и набор универсальных инженерных решений, применяемых при различных технологиях строительства. За основу взят принцип серийности и повторного применения наиболее удачных проектов домов, сочетающийся с широким диапазоном уровней комфорта и потребительских предпочтений. Также раскрыты использованные девелоперской группой принципы модернизации старой производственной площадки завода КПД под новый стандарт строительства. Комплексный инженерный подход, по мнению авторов, позволил адаптировать предложения зарубежных поставщиков оборудования к традициям отечественного производства железобетонных изделий, получить экономию инвестиционных ресурсов и расширить набор возможных в производстве технологических операций.

Ключевые слова: сборный железобетон, стандарт WHaus, железобетонные изделия, модернизация, девелопмент.

I.N. LEKAREV¹, Director, A.M. SAFIN², First Deputy Director, A.G. SIDOROV³, Candidate of Sciences (Economics), Director¹ ООО «АК BARS Engineering» (1, Merediannaya Street, 420124, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation)² ООО «АК BARS Development» (1, Merediannaya Street, 420124, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation)³ ООО «Kazansky DSK» (118, Kutuya Street, 420087, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation)

Conception of Construction from Prefabricated Concrete According to WHaus Standard

The use of prefabricated concrete in the projects of modern development becomes justified from the point of view of reducing the time of construction by several times. At the same time, the quality of living space obtained by an end consumer is ensured by careful and more long-term pre-project elaboration of complex standards of development. The article presents the experience of the Kazan group «AK Bars Development» in introducing and developing the own standard «WHaus» which combines the modern flexible industrial production of reinforced concrete elements and the set of universal engineering decisions used for various construction technologies. The principle of sequence and re-use of the most successful projects of houses in combination with a wide range of comfort levels and consumer preferences is taken as a basis. Principles of the modernization of the old manufacturing site of the large-panel prefabrication plant for a new standard of construction used by the development group are also disclosed. According to the authors the complex engineering approach made it possible to adapt the proposals of foreign suppliers of equipment to the traditions of domestic production of reinforced concrete articles, to save the investment resources and expand the set of technological operations possible in the production process.

Keywords: prefabricated concrete, standard «WHaus», reinforced concrete products, development.

В 2012 г. группа «АК БАРС Девелопмент» («АБД») приобрела один из старейших казанских домостроительных комбинатов – КПД-3. Более 40 лет на данном заводе производят железобетонные изделия для строительства жилых домов. При этом сама группа «АБД» образована в 2006 г. и до недавнего времени специализировалась на строительстве и реализации недвижимости, возводимой по кирпично-монолитной технологии. Причина, по которой крупный казанский девелопер и застройщик образовал на базе мощностей старого завода новое предприятие (ООО «Казанский ДСК») и начал его комплексную модернизацию, вполне очевидна. В Казани, как и в большинстве городов России, на смену точечной застройке пришел метод комплексного освоения территорий. Сроки подготовительной стадии реализации комплексных проектов застройки значительно дольше (на 1–1,5 года), поэтому появляется логичное желание компенсировать возникшие временные потери сокращением сроков возведения строений за счет использова-

ния сборного железобетона (полгода против полутора лет). В данной статье хотелось бы поделиться общими принципами, формирующими подход к использованию железобетонных элементов в проектах компании, которая, обладая значительным земельным банком и достаточным опытом на рынке жилой недвижимости, теперь также представлена и в нескольких сегментах промышленности строительных материалов (инертные материалы, кирпич, товарный бетон и железобетонные изделия).

Началу проекта предшествовал период времени, посвященный изучению опыта модернизации отечественных заводов ЖБИ, поездкам на зарубежные строительные и производственные площадки, знакомству с поставщиками оборудования и САПР, а также анализу существующих проектных и архитектурных решений. По итогам нескольких лет работы и появилась концепция производства и строительства домов из сборного железобетона по новому стандарту компании WHaus.



Рис. 1. Панели для ЮИТ-Казань

На вершине этого айсберга – соответствие конечного продукта желаниям сегодняшнего покупателя. Если покупатель, во многом перестраховываясь, предпочитает приобретать знакомые ему планировки и малогабаритные площади, то он найдет их в системе WHaus. Если ему понадобится европейская квартира с кухней-нишей и большой столовой, он также найдет ее в данном стандарте. Наконец, возводимые в рамках комплексного освоения территорий соцкультбыта объекты – это тоже WHaus. В конечном счете потребитель покупает не квадратные метры жилья, а удобное ему пространство для жизни: уютный двор с детской площадкой, чистый подъезд, выделенные пешеходные зоны, удобное размещение объектов соцкультбыта и регламентированное использование придомовых территорий, включая парковочные места. В концепции нет ограничений по жесткому позиционированию на одном сегменте – эконом-класс или элитное жилье – по правилам WHaus может быть построено и то и другое. Но в обоих случаях дом будет удобным, достойным, произведенным по заданному стандарту. Причем данный стандарт не признает также деления на панельное, кирпичное или монолитное домостроение. В настоящее время на рынке между собой успешно конкурируют все технологии строительства. Не является принципиально важным ограничивать себя в рамках одно-

го выбранного решения, поскольку современные способы строительства уже давно допускают сочетание технологий. Например, Казанский ДСК одновременно делает для ЮИТ-Казань наружные панели с гибкими петлями и сборные лестничные марши (рис. 1) и возводит семнадцатипанельный дом, целиком состоящий из сплошных плит на сварных соединениях с вентфасадом. Можно также вспомнить возводимые до недавнего времени в Москве на средства городского бюджета жилые дома разработанной «ЦНИИЭП жилища» серии 222 с наружными стенами из мелкоштучных элементов (кирпича, ячеистого бетона и др.) или аналогичные дома Наро-Фоминского домостроительного комбината «Нарострой» (Московская обл.).

В Финляндии можно встретить дом, в котором одна стена может быть смонтирована из сэндвич-панелей заводского исполнения, вторая – из кирпича с декоративным слоем, а третья – из монолита с утеплением в постройных условиях (рис. 2). В конечном итоге визитной карточкой девелопера является не применяемый им метод строительства, а результат в виде качественно организованного пространства для жизни, заложенного еще на стадии проектирования объекта в составе комплексной территории застройки. Соответственно по стандарту WHaus в зависимости от текущего спроса и выбранного проектного решения



Рис. 2. Панельные дома в Финляндии



Рис. 3. Сочетание различных технологий строительства

может быть произведен любой дом с точки зрения уровня комфорта и сочетания технологий строительства (рис. 3). В то же время WHaus подразумевает строгий набор инженерных правил, требований и приемов, которые и определяют в конечном счете произведенный согласно ему продукт (рис. 4). Применение в данном стандарте произведенных индустриальным способом железобетонных изделий сокращает временные затраты и обеспечивает должный уровень качества.

Стандарт WHaus подразумевает определенную типизацию применяемых железобетонных элементов. Несмотря на наличие у каждого дома индивидуальных характеристик (достигаемое в основном за счет красивых и энергоэффективных фасадов, производимых с применением цветных и самоуплотняющихся бетонов), к нему применимо понятие серии. Речь идет о повторном применении разработанных проектов. Парадокс заключается в том, что в то время как современные отечественные домостроительные панельные комбинаты в последнее время стремятся меньше привязывать и больше проектировать, в это же самое время при комплексном освоении территорий наиболее удачные кирпично-монолитные проекты, наоборот, периодически повторяются. Разумный баланс двух вышеуказанных тенденций состоит в том, что «линейку серий» можно и нужно расширять и постоянно модернизировать, но она все равно при этом должна оставаться «линейкой серий». «АБД»

в рамках стандарта WHaus в настоящее время совместно с отечественными и зарубежными проектировщиками разрабатывает серийную линейку, состоящую из разных секций.

Использование принципа серийности позволяет сохранить библиотеку выпускаемых железобетонных изделий, каждое из которых желательно применять в разных сериях как можно чаще. Номенклатурный ряд железобетонных изделий не должен расширяться до бесконечности. Гибкость современного производства с магнитными бортами нужна для сокращения времени переоснастки формомест, что позволяет выпускать на одном и том же оборудовании достаточно широкий спектр изделий. Это позволяет значительно экономить производственные и складские площади (благодаря методу Just-in-time), за счет этого в тех же самых зданиях и сооружениях старого завода после модернизации можно производить в несколько раз больше продукции, нежели было заложено при его строительстве в советские годы. Но данная гибкость переоснастки вовсе не должна служить сигналом проектировать дома без оглядки на производство. Наоборот, внедрение нового оборудования создает для проектных мастерских дополнительные ограничения и задает новые правила, зачастую не отменяя старые. Постоянное создание абсолютно новых проектов хорошо для индивидуального строительства, в то время как для массовой застройки вполне оправданна адаптация уже существующих проектов.

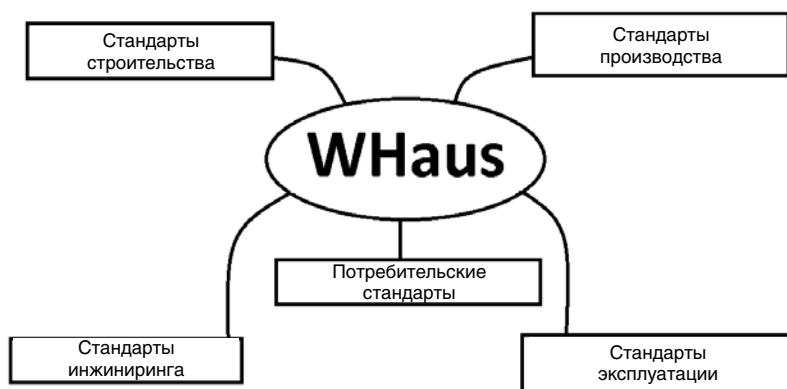


Рис. 4. Схема организации WHaus





Рис. 7. Подготовка старого цеха к монтажу нового оборудования



Рис. 8. Перенос кассетной установки СМЖ

Россия имеет сложившуюся за годы индустриализации отрасли практику строительства из сборного железобетона. И эта практика отличается от западной в первую очередь упрощением процессов на строительной площадке за счет усложнения производимых на заводе железобетонных элементов. Данный факт, кстати, понимают и наши зарубежные партнеры. Так, например, специально для России специалисты компании Allbau Software GmbH (Германия) в ALLPlan Precast разработали принцип проектирования с использованием библиотеки уже применявшихся ранее железобетонных изделий (для сравнения, в Германии конструкторы просто произвольно нарезают предложенные архитекторами решения на изделия, не заботясь об их неповторяемости). Необходимость ограничения широты применяемого номенклатурного ряда связана не только с более высокой сложностью отечественных железобетонных изделий, но и со значительными масштабами наших заводов. Масштабность порождает большое разнообразие номенклатурных изделий, которое в свою очередь существенно затрудняет процессы диспетчеризации перемещения ТМЦ, планирования производства и комплектации строительных объектов. К сожалению, предлагаемые вместе с импортируемым оборудованием САПР пока еще не учитывают многих особенностей российской действительности и поэтому позволяют наладить управление процессами только непосредственно на самой производственной линии. С учетом того что реформирование процессов управления в России всегда требует гораздо больше времени и усилий, нежели модернизация производства, взаимодействие производства и проектиро-

вания в ближайшее время можно будет охарактеризовать как связку гибкое производство – жесткие условия проектирования. В некотором роде это серьезный вызов существующим проектным организациям. Причем наметившаяся в последнее время тенденция переноса процесса проектирования изделий и монтажных планов от специализированных компаний и крупных проектных институтов на заводы свидетельствует о том, что проектные институты этот вызов пока не приняли.

В основе производственной концепции стандарта WHaus лежит переход завода на использование современного гибкого высокотехнологического оборудования (к сожалению, пока только импортного) и внедрение инновационных технологий производства, но с сохранением некоторых традиций отечественной индустрии железобетона, ценность которых была проверена временем. В силу сложившихся обстоятельств и проведенных экономических расчетов для реализации проекта специалисты «АБД» выбрали модель BraunField – покупку действующего предприятия с его последующим комплексным переустройством и заменой изношенного оборудования в рамках стратегии поэтапной замены производственных линий. В то время как осуществляется монтаж оборудования в одном цехе, остальные продолжают работу.

В результате модернизации будет организовано экономичное производство, позволяющее возводить дома в короткие сроки. Это в свою очередь обеспечивает конкурентную себестоимость строительства и, как следствие, доступность жилья для потенциальных покупателей. По плану осенью 2014 г. в формовочном цехе № 1 состоится запуск первой двухконвейерной производственной линии Sommer по производству железобетонных изделий в горизонтальном положении. К этому моменту также будет расширена территория склада готовой продукции, модернизировано крановое оборудование, проведены работы по оптимизации системы теплоэнергоснабжения, установлено новое оборудование для приготовления бетона, запущен в работу новый арматурный участок (рис. 5, 6).

Проект привязки нового оборудования в контуры существующих зданий стал результатом кропотливой работы специалистов ООО «Ак БАРС Инжиниринг» и технологов завода. Также хочется выразить благодарность многочисленным компаниям, принявшим участие в проводимых тендерах на поставку и монтаж оборудования («Elematic», «EVG»,

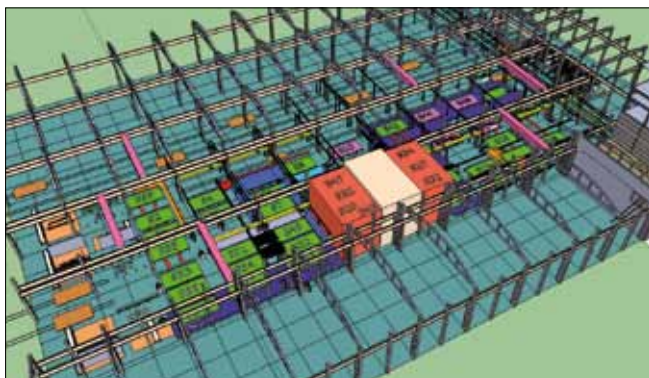


Рис. 9. 3D-модель нового цеха

«Eurobend», «Merko», «MEP», «IMER», «Olmet», «Plant», «Sommer», «Steel-Kamet», «TeKa», «Vollert», «Weckenman», ОАО «345-й механический завод», ЗАО «Элтикон», ООО «Бетал», ООО «КИП-Сервис»). В ходе длительных переговоров были учтены мнения специалистов всех компаний, а также приняты на вооружение некоторые оригинальные идеи и инженерные решения, родившиеся в процессе совместных обсуждений.

В итоге реализуемый в настоящее время проект модернизации завода отличают перечисленные ниже принципы:

1. На этапе подготовки к модернизации (собственными силами завода) старое действующее формовочное оборудование было перебазировано в отдельно стоящий вспомогательный производственный корпус, где организовано действующее производство без потери мощности. В основном производственном корпусе были освобождены пролеты, а также башня БСУ под первую очередь модернизации; при этом продолжили работу несколько пролетов, которые могут быть задействованы в рамках второй очереди модернизации (рис. 7, 8).

2. На заводе представлены все основные виды технологического оборудования для литьевого формования железобетонных изделий: откидные столы, универсальные стенды горизонтального формования, поточно-агрегатная линия с ямной камерой, кассетное производство. Есть даже цех малых архитектурных форм, производящий негабаритные изделия, от перемычек до цветочниц и подоконников из бетонного камня. Все формовочные цеха обслуживаются одним арматурным цехом, включающим в себя несколько участков.

3. Для модернизируемого формовочного цеха № 1 выбран конвейерный способ производства на циркуляционной линии с поддонами, имеющими размеры 4×8 м, что обусловит высокую производительность (средний такт конвейера на каждом посту составляет 12 мин). В концепцию автоматизации помимо САПР заложена возможность дальнейшего дооснащения линии опалубочным роботом и роботом для раскладки мелкоштучных элементов фасадного слоя (клинкерной плитки). В остальном линия включает в себя все современные составляющие: плоттер; лазеры; затирочную машину после предварительной ТВО; три вида уплотнения бетона; бетоноукладчик для обычного бетона и бетоноукладчик для укладки цветных и самоуплотняющихся бетонов; рольганг для чистки, смазки и перемещения магнитных бортов; систему перемещения оконных и дверных закладных.

4. Оптимизация технологических цепочек позволила в двух пролетах (длиной 144 и шириной 18 м каждый) разместить два совместимых карусельных конвейера; часть третьего пролета выделена под склад оснастки и дополнительный пост кантования, хранения и отгрузки готовых изделий. Предусмотрены короткие прямые (без поворотов и подъемов) пути адресной подачи бетона, обеспечивающие возможность получения бетона на каждом конвейере с любой мешалки любой секции БСУ. Запроектирована адресная подача готовых объемных армокаркасов с установленной электроразводкой и закладными деталями от участка их подготовки (под эти нужды выделен отдельный пролет) непосредственно на посты армирования линии. С учетом имеющих место ограничений по ширине пролетов максимально использована их высота – работа конвейера для формования трехслойных панелей организована в два яру-

са. В штатном режиме работы линии отсутствует перекрестное и возвратное движение паллет, при том что предусмотрено одновременное функционирование сразу двух полноценных конвейеров (рис. 9).

5. Правильная инженерно-технологическая организация работы будущей линии на этапе размещения оборудования позволила добиться экономии ресурсов за счет исключения из линии лишних с точки зрения сбалансированной производительности дорогостоящих компонентов. Хотя работа обоих конвейеров достаточно независима (один конвейер линии специализирован на выпуске сэндвич-панелей, другой – на выпуске сплошных железобетонных элементов), тем не менее оба конвейера обслуживаются в автоматическом режиме одним лифтовым подъемником в общей шестисекционной камере сушки, одним плоттером и одним затирочным устройством. Для постов распалубки и опалубки используются общие кран-балки, что помимо всего прочего позволяет также и балансировать мощность данных операций (при необходимости можно перебрасывать ресурсы с постов выставления бортов на посты их снятия и наоборот). Модернизация одной из ранее существовавших башен БСУ позволила удовлетворить ее мощностью все потребности главного производственного корпуса. Это в свою очередь высвободило отдельный земельный участок, на котором ранее было организовано хранение и подача инертных материалов, и здание второй башни БСУ.

6. Предложения зарубежных коллег адаптированы к традициям отечественного производства. В частности, предусмотрено предпроизводство арматурного цеха и наличие в нем вертикального склада армокаркасов, достаточного для одной смены работы формовочных цехов. Это идет вразрез с распространенной в Европе концепцией организации производственных процессов, но соответствует отечественной практике. По желанию заказчика в широко распространенную базовую комплектацию линии циркуляции поддонов также были добавлены дополнительные функции: возврат поддонов из камеры сушки на посты укладки бетона (для послойного формования); возможность возврата поддонов в камеру сушки с постов распалубки (в случае отсутствия набора необходимой прочности и для осуществления некоторых специальных операций распалубки). Другими словами, ООО «Казанский ДСК» получило не базовую, а профессиональную комплектацию новой линии.

К середине 2015 г. производственная мощность ООО «Казанский ДСК» составит 110 тыс. м² железобетонных изделий в год, что наряду с выпуском свай позволит комплектовать 150 тыс. м² продаваемой площади жилья в год. Соотношение комплектуемой площади жилья и объема инвестиций позволяет заявить о преимуществах над аналогичными проектами, реализуемыми по модели «Greenfield». Более того, новое оборудование позволит в рамках стандарта WNAus вывести на рынок новый продукт – серию «АБД 9000». Характеристики данной серии позволяют использовать ее как в малоэтажном строительстве, так и при возведении 17-этажных и даже 25-этажных многосекционных зданий. В рамках следующей очереди модернизации мощность комбината может быть увеличена до 250 тыс. м² продаваемой площади жилья и объектов соцкультбыта в год исключительно за счет перевооружения незадействованных в первой очереди формовочных пролетов. При этом от 30 до 50% продукции комбината может быть направлено на свободный рынок.

УДК 69.056.52

А.А. МАГАЙ¹, канд. архитектуры, директор по научной деятельности,
В.И. МИНАШКИН², директор, В.С. ЗЫРЯНОВ¹, д-р техн. наук¹ ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)»
(127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 9, стр. 3)² Домостроительный комбинат (150044, г. Ярославль, ул. Механизаторов, 8а)

Современные тенденции проектирования серий крупнопанельных зданий

Рассмотрен опыт реконструкции крупнопанельных жилых домов первого поколения, выявлена невозможность перепланировки помещений в зданиях с узким шагом поперечных несущих стен. Определено, что наиболее перспективными являются широкие шаги поперечных несущих стен 6; 7,2 и 9 м. Разработанная серия жилых домов для ДСК г. Ярославля включает шаги 6,6 и 7,2 м с дополнительным шагом 3,6 м, что обеспечивает широкие планировочные возможности для разработки разных типов квартир и помещений. Разработка ОАО «ЦНИИЭП жилища» системы панельно-каркасного домостроения, которая предназначена для перспективных разработок серий крупнопанельных жилых домов с широким шагом 9 м и более, может обеспечить возможность перепланировки квартир и помещений без корректировки конструктивной системы здания.

Ключевые слова: крупнопанельное домостроение, система панельно-каркасного домостроения, кластеры.

А.А. MAGAY¹, Candidate of Architecture, Director for research, V.I. MINASHKIN², Director, V.S. ZYRYANOV¹, Doctor of Sciences (Engineering),¹ OAO "Central Research and Designing Institute for Residential and Public Buildings" (TSNIEP zhilishcha)
(9, structure 3, Dmitrovskoye Hwy, 127434, Moscow, Russian Federation)² House Building Factory (8a, Mekhanizatorov Street, 150044, Yaroslavl, Russian Federation)

Modern Trends in Designing Series of Large-Panel Buildings

The experience in reconstruction of large-panel residential houses of the 1-st generation is considered; the impossibility to re-plan premises in buildings with a narrow pitch of cross bearing walls is revealed. It is established that wide pitches of cross bearing walls – 6, 7.2, and 9 m – are the most prospective. The series of residential houses developed for Yaroslavl house building factory includes the pitches of 6.6 and 7.2 m with an additional pitch of 3.6 m that ensures wide planning possibilities for development of various types of flats and premises. The system of panel-frame housing construction developed by OAO "TSNIEP zhilishcha" is intended for prospective development of the series of large-panel residential houses with a wide pitch of 9 m and more which are able to ensure the possibility of re-planning of flats and premises without correction of structural layout of a building.

Keywords: large-panel housing construction, panel-frame housing construction system, cluster.

Проектирование серий крупнопанельных жилых домов вступило в новую фазу [1]. За продолжительный период «застоя» в развитии базы крупнопанельного строительства накопилось множество разработок и предложений по совершенствованию проектов. Вместе с тем объемы жилищного строительства, по данным Минрегиона РФ, возрастают и в 2015 г. должны достичь 71 млн м², в 2017 г. – 79 млн м², а в 2020 г. – 92 млн м².

Однако беспокойство вызывает соотношение строящихся квартир. Так, в 1990 г. количество четырехкомнатных и многокомнатных квартир составляло 6%; трехкомнатных – 44%; двухкомнатных – 33% и однокомнатных – 17%, т. е. преобладали двух- и трехкомнатные квартиры. В 2010 г. соотношение квартир резко изменилось в пользу одно- и двухкомнатных. Число четырехкомнатных повысилось до 11%, трехкомнатных снизилось до 23%, возведение двухкомнатных осталось практически на том же уровне – 32%, а однокомнатных увеличилось в два раза и составило 34%. В настоящее время 66% квартир составляют одно- или двухкомнатные [2].

В результате проведенных научных исследований ЦНИИЭП жилища и МНИИЭП выявились большие недостатки жилых домов первого и второго этапов крупнопанельного домостроения. Строящиеся по старым сериям ти-

повых проектов с малым шагом поперечных несущих стен 2,6; 3; 3,2 и 3,6 м жилые здания представляют собой не перспективные решения, большинство зданий, построенных с узким шагом поперечных несущих стен не может быть модернизировано под современные требования, а их реконструкция приведет к большим затратам. Поэтому практически все крупнопанельные жилые дома первого поколения подлежат сносу. Однако некоторые жилые дома серий 447, 510, 511 с продольными несущими стенами могут быть реконструированы.

Большое количество строящихся в настоящее время малометражных квартир ведет к применению малых шагов поперечных несущих стен и в дальнейшем приведет к новым проблемам реконструкции жилых домов.

Результаты проведенных институтом исследований показывают, что необходимо продолжать возведение жилых домов с продольными несущими стенами и перейти на проекты жилых домов с широким шагом поперечных несущих стен (6 – 7,2 – 9 м), что позволит безболезненно реконструировать такие дома с учетом требований, которые могут измениться через 30–50 лет [3].

В настоящее время требуется продуманный подход в первую очередь к конструктивным и архитектурным решениям с учетом перспективного развития жилища. На реше-

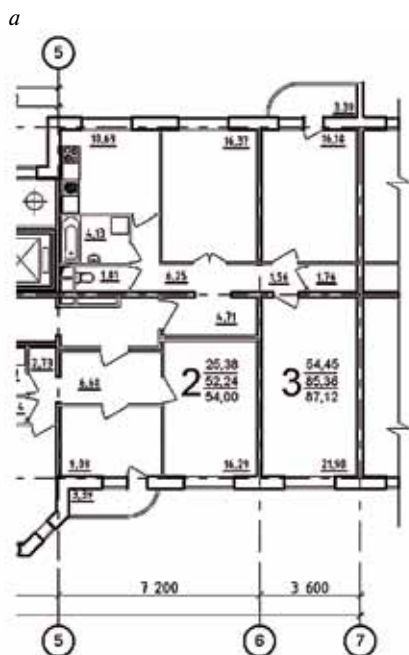


Рис. 1. Серия крупнопанельных домов, разработанная для Ярославского КПД: а – фрагмент плана; б – перспектива здания

ние этих задач была направлена одна из последних разработок ЦНИИЭП жилища – единая серия крупнопанельных 10–17-этажных жилых зданий с применением гибкой системы панельного домостроения для Ярославского ДСК. Основными конструктивными параметрами стал широкий шаг поперечных несущих стен 7,2 м – для лестнично-лифтового узла – 6,6 м; дополнительный, производный от 7,2 м шаг 3,6 м позволяющий обеспечить более широкие возможности для организации квартир с различной планировочной структурой.

Гибкость планировочных решений обеспечивается принятым широким шагом и заключается в возможности на стадии проектирования варьировать набор квартир на типовом этаже без переработки конструктивной схемы, а в процессе эксплуатации выполнять перепланировки с изменением площадей квартир за счет передвижки межквартирных стен, осуществлять перепланировки внутри квартир, изменяя площади жилых и подсобных помещений за счет переноса внутриквартирных перегородок (рис. 1, а).

Архитектурно-технические решения в соответствии с заданием разрабатывались по трем типам секций – с квартирами экономического, коммерческого и бизнес-класса с учетом модернизации завода КПД в г. Ярославле под строительство новой серии жилых домов. Найдены новые конструктивные решения, например плит перекрытий, которые можно выдвигать для организации балконов, лоджий или крепить на них архитектурные элементы и детали, что позволит не только делать

более пластичные объемы зданий, но и повысить архитектурно-художественные качества, строящихся крупнопанельных жилых домов.

Проект выполнен в двух вариантах – жилом и нежилом с общедоступными помещениями без привязки к технологии. Площадь до 150 м². Входы в подъезды, на 1-й этаж, общественные помещения и планировка территории выполняются с учетом их доступности для маломобильных групп населения в соответствии с СП 59.13330.2012 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Специализированные квартиры для проживания инвалидов в домах не предусматриваются.

Положительным планировочным решением стало размещение санузлов квартир преимущественно у стен, примыкающих к внеквартирному коридору для

организации разводки водоснабжения, канализации и отопления в общей шахте подъезда с возможностью доступа к ним эксплуатирующей организации и контроля расхода воды, без входа в квартиры.

Архитектурно-художественные решения фасадов разработанной серии предполагается выполнять с использованием объемно-пространственной пластики здания, образованной за счет изменяемой ширины корпуса и конфигурации лоджий [4, 5]. Этот прием формирует вертикальные членения, обеспечивающие динамичный облик. В целях создания горизонтальных членений, визуально зонировующих здание по высоте, применяется графика, а также декоративные детали из фибробетона. Летние помещения выполнены в виде лоджий и угловых лоджий, что обогащает архитектуру фасадов жилых зданий. Наружные стены секций бизнес-класса могут быть выполнены или из трехслойных панелей, или из однослойных с



Рис. 2. Образование свободного пространства в жилых секциях

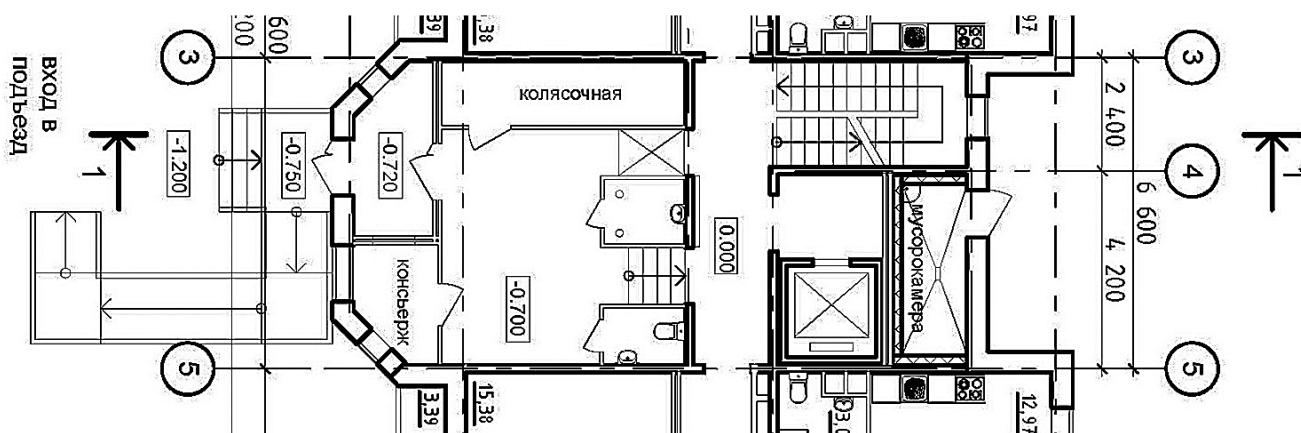


Рис. 3. Организация входного узла в проектах серии, разработанной для Ярославского ДСК

использованием навесных фасадных систем. Последний вариант представляется наиболее предпочтительным, так как обеспечит представительский облик данных зданий, не вызывающий ассоциаций с рядовой панельной застройкой (рис. 1, б).

Широкие возможности в проектировании и строительстве представляет разработка ЦНИИЭП жилища инновационной универсальной системы панельно-каркасных зданий (СПКД), которая включает широкую номенклатуру разных типов жилых домов от 2 до 25 этажей, включая здания инфраструктуры (магазины, дошкольные образовательные организации, школы, поликлиники и др.).

Основным достижением в системе можно считать свободные от несущих конструктивных элементов площади этажей (рис. 2), что позволяет проектировать на этаже различные типы квартир с гибкой планировочной структурой, которая позволяет в перспективе, через 25–30 лет, когда появятся новые требования к увеличению площадей квартир (не только жилой площади, но и подсобной – кухни, ванных, санузлов), необходимость в новых помещениях – кабинетах, домашних кинотеатрах, зимних садах – всего того, что существует в элитных или клубных квартирах и домах организовать необходимую перепланировку.

Уже сейчас остро стоит вопрос расширения входных vestibule. Они должны быть не тесными помещениями с лестницами, а широкими светлыми холлами, включающими комнату консьержки, колясочную, подъемники или пандусы для маломобильных групп населения и т. п. (рис. 3).

СПКД позволяет создать единую серию многоэтажных и малоэтажных секционных, блокированных и одноквартирных жилых домов. А также обеспечить проектирование и строительство объединенных серий, включающих в номенклатуру как жилые, так и общественные здания сервисного обслуживания, т. е. позволяет комплексно застраивать кварталы и микрорайоны. Надо сказать, что за рубежом активно применяют квартальную застройку, которая дает возможность более гибко подойти к градостроительным вопросам, к выбору типов домов и системе обслуживания. В таком случае можно обеспечить шаговую доступность объектов торговли и обслуживания.

Как показывают исследования, проведенные ЦНИИЭП жилища в 2011–2012 гг., значительное число заводов крупнопанельного домостроения требует модернизации и перехода к освоению новых серий жилых и общественных зданий. Для скорейшего проведения модернизации таких за-

водов с целью повышения объемов строительства и выпуска современной продукции необходимы усилия государства, хотя бы на законодательном уровне. В настоящее время государственные органы практически не принимают участия в данном процессе. Кроме того, для грамотного решения проблемы следует организовать так называемые производственные кластеры, включающие подразделения науки–проектирования–производства–эксплуатации, в которых наука будет играть роль исследовательского центра, аккумулирующего основные исходные данные: необходимые объемы сырья; наличие производственной базы, включая заводы, выпускающие изделия для крупнопанельного строительства и строительные организации; количество ветхого и аварийного жилья, и определяя необходимые объемы строительства. Специалисты ЦНИИЭП жилища провели первичный сбор материалов по данным вопросам и выяснили, что в каждом регионе есть научные, проектные и производственные организации, способные вести такую работу. Из научных организаций по федеральным округам это оставшиеся ЦНИИЭПы и ЗНИИЭП, отделения РААСН, вузы. Из проектных организаций во многих городах остались региональные институты типа «гражданпроект». В Российской Федерации существует 209 заводов крупнопанельного домостроения, большинство из которых выпускают продукцию, используя только 30–40% проектной мощности, но после соответствующей модернизации могут обеспечить прирост объемов строительства до 20–30 млн м² в год.

Помимо этого необходимо вернуть экспериментальное проектирование и строительство, которое позволит проверить не только поступающие из-за рубежа технологии строительного производства, но и в проектировании заложить современные и перспективные наработки научно-исследовательских и проектных институтов, новые конструктивные системы, узлы и детали, их соединения, а также провести испытания новых материалов и изделий. Для этого следует внести дополнения в Градостроительный кодекс и к Постановлению Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» относительно экспериментального проектирования.

Однако для скоординированной работы кластеров строительной отрасли и других производственных единиц, а в конечном итоге для обеспечения граждан комфортным жильем необходима разработка целевой программы модернизации базы крупнопанельного домостроения, в которую

должны войти принципы не только для частичного государственного финансирования, но и предоставления преференций для предприятий, проходящих стадию модернизации в виде снижения банковских процентных ставок на кредиты; таможенных пошлин на ввоз технологического оборудования; поддержки отечественных производителей, выпускающих технологическое оборудование для заводов железобетонных изделий и конструкций; определения объемов строительных материалов и изделий, необходимых для крупнопанельного домостроения в различных федеральных округах и других территориальных образованиях. Все это позволит ускорить реконструкцию заводов КПД, ЖБИ, ЖБК и тем самым обеспечит ввод больших объемов жилья в стране и будет способствовать выполнению государственной программы «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан РФ».

Список литературы

1. Николаев С.В. Панельные и каркасные здания нового поколения // *Жилищное строительство*. 2013. № 8. С. 2–9.
2. Магай А.А. Жилищное строительство на современном этапе // *Жилищное строительство*. 2012. № 4. С. 9–12.
3. Острецов В.М., Магай А.А., Вознюк А.Б., Горелкин А.Н. Гибкая система панельного домостроения // *Жилищное строительство*. 2011. № 3. С. 8–11.
4. Магай А.А., Дубынин Н.В. Архитектурно-художественный облик высотных зданий // *Архитектура и строительство России*. 2009. № 4. С. 22–29.
5. Магай А.А., Ставровский Г.А. Применение навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором для фасадной отделки крупнопанельных жилых домов // *Жилищное строительство*. 2011. № 3. С. 60–62.

References

1. Nikolaev S.V. Panel and Frame Buildings of New Generation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 8, pp. 2–9. (In Russian).
2. Magay A.A. Housing construction at the present stage. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 4, pp. 9–12. (In Russian).
3. Ostretsov V.M., Magay A.A., Voznyuk A.B., Gorelkin A.N. Flexible System of Panel Housing Construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 8, pp. 8–11. (In Russian).
4. Magay A.A., Dubynin N.V. Architectural and artistic appearance of tall buildings. *Architecture and Construction of Russia*. 2009. No. 4, pp. 22–29. (In Russian).
5. Magay A.A., Stavrovsky G.A. The Use of Curtain Façade Systems with Ventilated Air Gap for Façade Finishing of Large-Panel Dwelling Houses. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 3, pp. 60–62. (In Russian).

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Расчет сооружений на сейсмические воздействия с учетом взаимодействия с грунтовым основанием

Тяпин А.Г.

М.: АСВ, 2013. 392 с.

В монографии описывается сравнительно молодая отрасль строительной механики – динамический расчет взаимодействия сооружений с основанием при сейсмических воздействиях (Soil-Structure Interaction, сокращенно SSI). Обобщен накопленный опыт учета SSI при проектировании ответственных сооружений АЭС, в том числе за рубежом по международным нормам. Разбираются особенности основных используемых подходов. Приведены примеры из практики московского института «Атомэнергопроект» – ведущей организации по проектированию АЭС в России.

Книга может служить пособием для студентов, аспирантов и инженеров, занимающихся расчетами сооружений на сейсмические воздействия.

Водоотведение поверхностного стока современных мегаполисов

Пугачев Е.А.

М.: АСВ, 2013. 96 с.

Тема и содержание монографии являются важным научным трудом, посвященным проблеме решения сложных технологических задач защиты зданий и заглубленных сооружений от водного воздействия поверхностных и грунтовых вод. Анализируется негативное влияние барражного эффекта в условиях все усиливавшегося освоения подземного пространства мегаполисов.

Рассмотрены закономерности формирования поверхностных и подземных водных потоков. Оценивается эффективность дренажных устройств и различных технологий осушения подземного пространства.

Данная работа будет полезна для специалистов водной сферы проектных, строительных и эксплуатационных организаций бытового и промышленного секторов.

Организационно-технологические решения при реконструкции общественных зданий, находящихся в режиме эксплуатации

Ершов М.Н., Баженов И.А., Еремин Д.В., Топчий Д.В.

М.: АСВ, 2013. 168 с.

В книге рассмотрены аспекты реконструкции общественных зданий в сложных организационных условиях, связанных с работой в действующих зданиях или в зданиях с частичной остановкой основного функционального процесса. Предлагаемые авторами принципы и технологии «щадящей» реконструкции позволяют максимально использовать конструктивный потенциал зданий с минимальным объемом работ, связанных с разрушением или усилением конструкции, минимальным уровнем воздействий на окружающую застройку. Рассматриваются принципиально новые подходы к обследованию конструкций и проектированию реконструкции общественных зданий в параллельном режиме: одновременно с производством работ.

Книга может быть использована в качестве учебного пособия для студентов специализации «реконструкция зданий и сооружений», а также для широкого круга строителей и проектировщиков, связанных с реконструкцией общественных зданий.

УДК 69.056.52:699.86

Л.Н. КИМ, канд. техн. наук, Е.В. КАШУЛИНА, инженер

ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)»
(127434, Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3)

Энергоэффективность теплосберегающих светопрозрачных ограждающих конструкций в крупнопанельном домостроении (на примере серии Р-Н-Д)

Представлены результаты оценки энергоэффективности СПК в крупнопанельном домостроении по данным компьютерных теплотехнических исследований оболочки с проектными решениями панелей наружных стен и с теплосберегающим остеклением на примере крупнопанельного дома повышенной этажности серии Р-Н-Д, разработанной специалистами ОАО «ЦНИИЭП жилища». Приведено теплотехническое решение энергоэффективной светопрозрачной конструкции крупнопанельного домостроения с теплосберегающим стеклопакетом. Установлено, что замена проектных решений наружных оболочек в высотных жилых домах серии Р-Н-Д на энергоэффективное остекление может обеспечить снижение удельного расхода на отопление до 35%. Отечественная оконная отрасль в состоянии обеспечить выпуск энергоэффективных СПК с теплосберегающими стеклопакетами.

Ключевые слова: энергоэффективность, крупнопанельное домостроение, наружные панели, остекление, светопрозрачные ограждающие конструкции, удельный расход тепловой энергии.

L.N. KIM, Candidate of Sciences (Engineering), E.V. KASHULINA, engineer,
OAO "Central Research and Designing Institute for Residential and Public Buildings" (TSNIEP zhilishcha)
(9, structure 3, Dmitrovskoye Hwy, 127434, Moscow, Russian Federation)

Energy Efficiency of Heat-Saving Translucent Enclosing Structures in Large-Panel Housing Construction (on the Example of P-H-D Series)

Results of the assessment of energy efficiency of translucent structures (TS) in large-panel housing construction on the basis of computer thermal-technical studies of the envelope with design conceptions of external wall panels and with heat-saving glazing on the example of a large-panel building with increased number of floors of P-H-D series developed by specialists of OAO «TSNIEP zhilishcha» are presented. The thermal-technical solution of an energy efficient translucent structure of large-panel housing construction with a heat-saving pane-glass set is brought. It is established that the replacement of designs of external envelopes of high-rise residential houses of P-H-D series by energy efficient glazing makes it possible to reduce the specific expenses for heating by up to 35%. The domestic window industry is able to ensure the production of energy efficient TS with heat-saving pane-glass sets.

Keywords: energy efficiency, large-panel housing construction, external panels, glazing, translucent enveloping structures, specific consumption of heat energy.

В соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» намечено существенное повышение теплосащитных качеств оболочки наружных ограждающих конструкций зданий, особенно светопрозрачных ограждающих конструкций (СПК). К примеру, по Москве согласно городской программе «Энергосберегающее домостроение в Москве на 2010–2014 гг. и на перспективу до 2020 г.» приведенное сопротивление теплопередаче СПК должно составлять 0,8–1,1 м²·°C/Вт по сравнению с существующим требованием 0,52 м²·°C/Вт по СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» и повышение ожидается в среднем в два раза [1–8].

Авторами разработана методика теплотехнического проектирования энергоэффективных СПК крупнопанельного домостроения с теплосберегающими стеклопакетами.

Для оценки энергоэффективности СПК в крупнопанельном домостроении в данной работе представлены

результаты компьютерных теплотехнических исследований оболочки проектных решений панелей наружных стен и с теплосберегающим остеклением на примере крупнопанельного дома повышенной этажности серии Р-Н-Д (рис. 1).

Методика исследования

Определяются теплотеплопотери через оболочку жилого дома на отопление исходя из климатических параметров района эксплуатации (г. Ростов-на-Дону), принятой одно-трубной системы отопления, объемно-планировочных решений по формуле:

$$Q = 0,0864 \cdot K \cdot D \cdot A_o, \quad (1)$$

где Q – общие теплотеплопотери через наружную оболочку за отопительный период, МДж; 0,0864 – переводной коэффициент (для перевода из Вт в МДж); K – приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции, Вт/(м²·°C), определяемый по формуле:

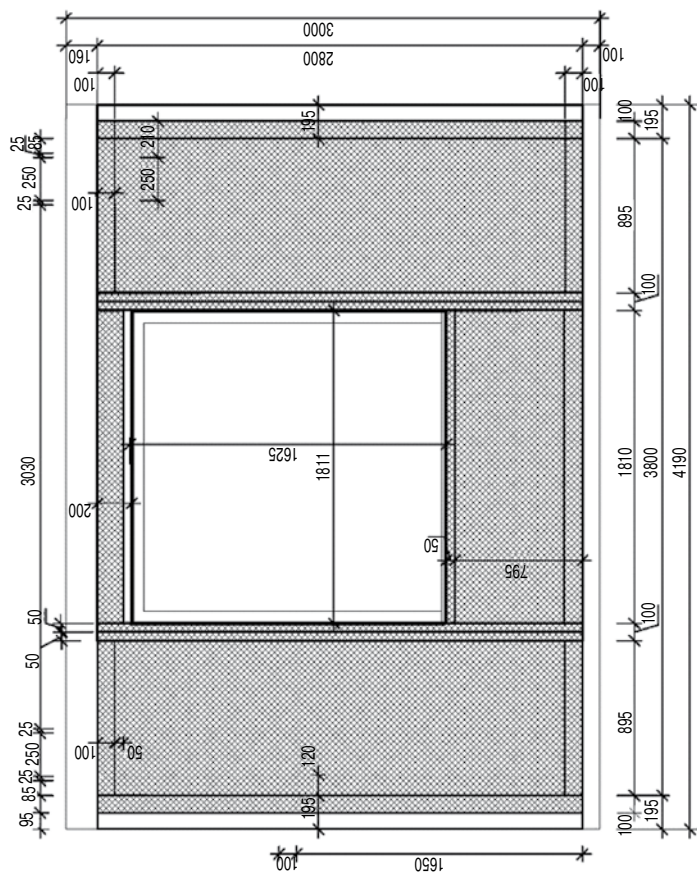


Рис. 2. Пример проектного решения наружной панели

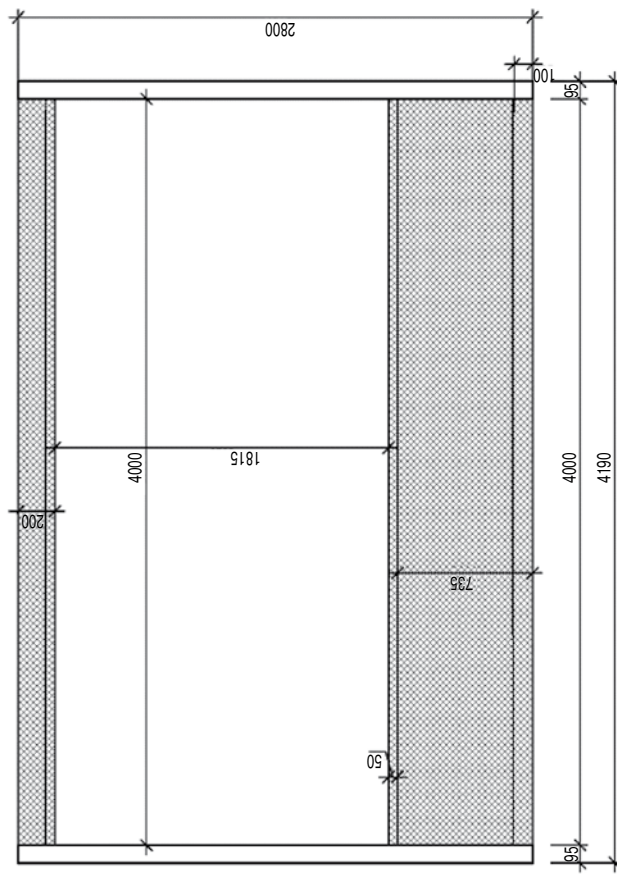


Рис. 3. Пример наружной панели с теплосберегающим ленточным остеклением

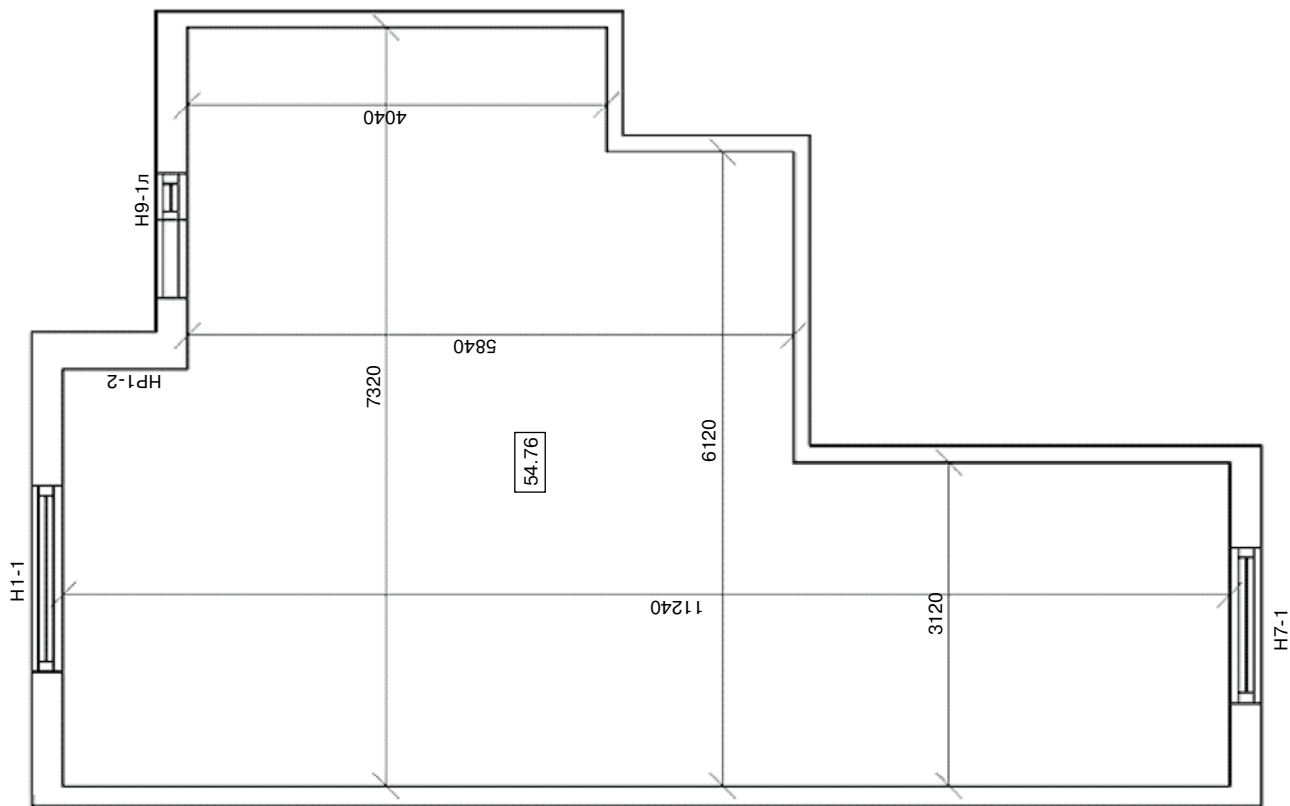


Рис. 1. Расчетная схема оболочки квартиры

$$K = \Sigma f_i / (\Sigma R_{oi}^{np} / f_i), \quad (2)$$

где f_i – площадь m^2 ; R_{oi}^{np} – приведенное сопротивление теплопередаче элементов оболочки исследуемой квартиры; D – градусо-сутки отопительного периода, $^{\circ}C \cdot \text{сут}$.

Для климатических условий эксплуатации жилых зданий в г. Ростове-на-Дону:

$$D = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от}, \quad (3)$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха жилого здания, равная $18^{\circ}C$; $t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода для условий эксплуатации жилых зданий в г. Ростове-на-Дону, равная соответственно $-0,6^{\circ}C$ и 171 сут. Общая площадь поверхности элементов оболочки, включая площадь окна, A_e , m^2 , определяется по формуле:

$$A_e = \Sigma f_i. \quad (4)$$

Вычисляется удельный расход тепловой энергии на отопление на $1 m^2$ пола квартиры за отопительный период по формуле:

$$q = 10^3 Q / A \cdot D, \quad (КДж/(m^2 \cdot ^{\circ}C \cdot \text{сут})), \quad (5)$$

где Q – по формуле (1); D – по формуле (3); A – по формуле (4).

По изложенной выше методике определены удельные расходы тепловой энергии на отопление через оболочку проектных решений (рис. 2) и через оболочку остекленного фасада (рис. 3) на примере одной квартиры типового этажа рядовой секции жилого дома серии Р-Н-Д.

По результатам компьютерных теплотехнических исследований элементов оболочки определены удельный расход на отопление отапливаемого пола рассматриваемой квартиры с общей площадью $54,76 m^2$ с проектными решениями панелей наружных стен и удельный расход на отопление отапливаемого пола той же квартиры с общей площадью $54,76 m^2$, но уже с теплосберегающим остеклением и с приведенным сопротивлением теплопередаче СПК $R_o^{np} = 1,33 m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$ (рис. 4).

Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление двухкомнатной квартиры здания серии Р-Н-Д за отопительный период через проектное решение наружных панелей.

Исходные данные:

- площадь пола исследуемой квартиры $A = 54,76 m^2$;
- расчетные параметры температуры отопительного периода для условий эксплуатации в г. Ростов-на-Дону составляют: расчетная наружная температура отопительного периода для жилых зданий $t_{от} = -0,6^{\circ}C$; расчетная температура воздуха в жилых помещениях $t_b = 18^{\circ}C$; расчетная продолжительность отопительного периода $Z_{от} = 171$ сут;
- приведенное сопротивление теплопередаче для проектных решений элементов оболочки квартиры:
 - для элемента с общей площадью $f = 12,91 m^2$, $R_o^{np} = 0,76 (m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт)$;

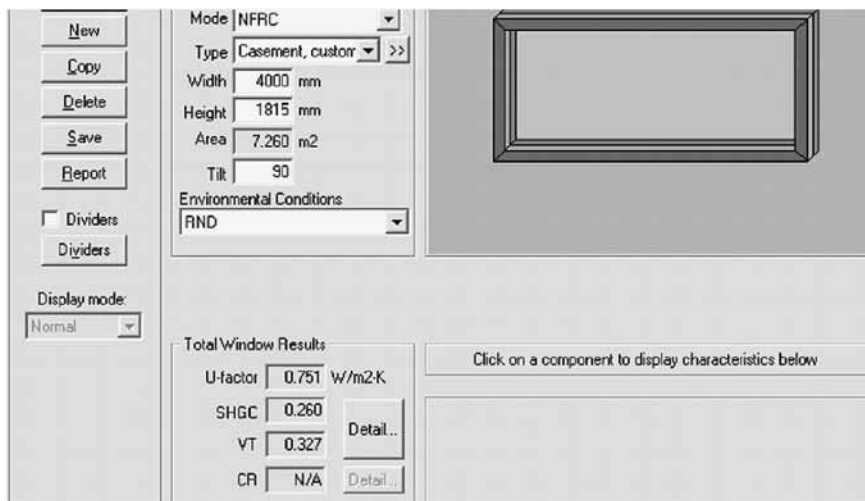


Рис. 4. Теплотехнический расчет энергоэффективного оконного блока с пятикамерным ПВХ профилем и двухкамерным теплосберегающим стеклопакетом 4-14Kr-4И-14 Kr-4И. Приведенное сопротивление теплопередаче энергоэффективного оконного блока составляет $R_o^{np} = 1,33 m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$ при площади $f = 7,26 m^2$

- для элемента с общей площадью $f = 9,8 m^2$, $R_o^{np} = 0,84 (m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт)$;
- для элемента с общей площадью $f = 8,7 m^2$, $R_o^{np} = 0,68 (m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт)$;
- для элемента с общей площадью $f = 4,1 m^2$, $R_o^{np} = 0,74 (m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт)$.

1. Определяется приведенный коэффициент теплопередачи K через наружные ограждающие конструкции по формуле (2):

$$K = \Sigma f_i / R_{oi}^{np} / \Sigma f = (12,91/0,76 + 9,8/0,84 + 8,7/0,68 + 4,1/0,74)/35,51 = 1,32 (Вт/(m^2 \cdot ^{\circ}C)).$$

2. Определяются градусо-сутки отопительного периода D и в соответствии с формулой (3) для климатических условий эксплуатации жилых зданий в Ростове-на-Дону:

$$D = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (18 - (-0,6)) \cdot 171 = 3181^{\circ}C \cdot \text{сут}.$$

3. Определяются общие теплопотери через оболочку квартиры на отопление в соответствии с формулой (1):

$$Q = 0,0864 \cdot K \cdot D \cdot A_e = 0,0864 \cdot 1,32 \cdot 3181 \cdot 35,51 = 12882,55 \text{ МДж}.$$

Удельный расход тепловой энергии на отопление за отопительный период на $1 m^2$ общей площади с проектным решением оболочки составляет:

$$q = 10^3 Q / (A_n \cdot D) = 10^3 \cdot 12882,55 / (54,76 \cdot 3181) = 74 \text{ кДж}/(m^2 \cdot ^{\circ}C \cdot \text{сут}).$$

А удельный расход на подогрев отапливаемого пола той же квартиры с общей площадью $54,76 m^2$, но уже с энергоэффективным СПК и с приведенным сопротивлением теплопередаче СПК $R_o^{np} = 1,33 m^2 \cdot ^{\circ}C/Вт$ может составить не более $51 \text{ кДж}/(m^2 \cdot ^{\circ}C \cdot \text{сут})$.

Выводы

Теплотехнические исследования энергоэффективности оболочек жилого здания серии Р-Н-Д повышенной этажности (выше 12) показали, что удельный расход тепловой энергии на отопление за отопительный период на $1 m^2$ пола отапливаемых помещений составляет:

– через наружную оболочку с проектным решением – до $74 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$ без учета расходов тепловой энергии на вентиляцию и инфильтрацию;

– через наружную оболочку заполнения с энергоэффективным теплосберегающим ленточным остеклением – не более $51 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$.

Список литературы

1. Ким Л.Н., Магай А.А., Черненко Е.Н. Повышение теплофизических качеств светопрозрачных конструкций // *Окна Двери Фасады*. 2011. № 41. С. 70–75.
2. Ким Л.Н., Русакова О.А. К вопросу нормирования теплотехнических характеристик СПК // *Окна Двери Фасады*. 2011. № 42. С. 22–24.
3. Ким Л.Н. Теплотехническая оценка светопрозрачных ограждающих конструкций. Вопросы экспертизы // *Окна Двери Фасады*. 2012. № 46. С. 16–23.
4. Ким Л.Н. Теплотехническая оценка светопрозрачных ограждающих конструкций в натуральных условиях. Вопросы экспертизы (Продолжение) // *Окна Двери Фасады*. 2012. № 47. С. 24–25.
5. Тихомирнов С.И., Пантюхов Н.А., Шахнес Л.М. О практике проектирования светопрозрачных ограждающих конструкций // *Окна Двери Фасады*. 2012. № 47. С. 16–23.
6. Ким Л.Н. Расчетный метод теплотехнической оценки оконных блоков, окон и узлов примыканий // *Окна Двери Фасады*. 2013. № 49. С. 36–38.
7. Ким Л.Н. Факторы, определяющие теплоэнергетическую эффективность окон // *Окна Двери Фасады*. 2013. № 50. С. 40–44.
8. Тихомирнов С.И., Шахнес Л.М. Светопрозрачные ограждения в тепловой защите оболочки здания // *Окна Двери Фасады*. 2014. № 51. С. 16–23.

Замена проектных решений многослойных наружных панелей на энергоэффективное светопрозрачное заполнение может обеспечить экономию удельного расхода тепловой энергии на отопление жилых зданий 12 этажей и выше серии Р-Н-Д в среднем до 35%.

References

1. Kim L.N. A.A., Chernenko E.N. Magay. Increase of heatphysical qualities of translucent designs. *Door Windows Facades*. 2011. No. 41, pp. 70–75. (In Russian).
2. Kim L.N. Rusakova O. A. To a question of rationing of heattechnical characteristics of SPK. *Door Windows Facades*. 2011. No. 4, pp. 22–24. (In Russian).
3. Kim L. N. Teplotekhnicheskaya an assessment of translucent protecting designs. Examination questions. *Door Windows Facades*. 2012. No. 46, pp. 16–23. (In Russian).
4. Kim L. N. Teplotekhnicheskaya an assessment of translucent protecting designs in natural conditions. Questions of examination (Continuation). *Door Windows Facades*. 2012. No. 47, pp. 24–25. (In Russian).
5. Tikhomirnov S. I. Pantyukhov N. A. Shakhnes L.M. About practice design of translucent protecting designs. *Door Windows Facades*. 2012. No. 47, pp. 16–23. (In Russian).
6. Kim L. N. Settlement method of a heattechnical evaluation of the window blocks, windows and knots of adjunctions. *Door Windows Facades*. 2013. No. 49, pp. 36–38. (In Russian).
7. Kim L. N. The factors defining the teploenergeticheskyy efficiency of windows. *Door Windows Facades*. 2013. No. 50, pp. 40–44. (In Russian).
8. Tikhomirnov S. I. Shakhnes L.M. Translucent protections in to thermal protection of a cover of the building. *Door Windows Facades*. 2014. No. 51, pp. 16–23. (In Russian).

Реклама

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

Строительство торгового центра с применением BIM-технологий от Tekla

Торговый центр «Пувилла» — один из первых проектов такого масштаба в Финляндии, для реализации которого потребовалось привлечь несколько участников, объединенных в единое пространство Информационного Моделирования Зданий (BIM). Использование модели способствовало усовершенствованию процесса принятия решений, что в свою очередь дало возможность выдержать сжатые сроки проведения работ. ТЦ «Пувилла» полностью соответствует национальным BIM-стандартам Финляндии.

Торговый центр «Пувилла», является самым масштабным проектом в настоящее время на территории Финляндии и расположен в деловом центре города Пори. Здание торгового центра возводится на территории бывшей текстильной фабрики и будет представлять собой уникальный городской центр, предлагающий населению спектр всевозможных услуг. Генеральный подрядчик компания Skanska планирует завершение проекта на конец 2014 г.

Проект ТЦ «Пувилла» — один из первых проектов в Финляндии, в который вовлечено огромное число участников, их взаимодействие построено на основе Информационной Модели Зданий (BIM). Примечательным фактом является то, что строительные и проектные работы были начаты в одно время и в данной ситуации трудно переоценить значение взаимодействия между участниками строительного процесса. Технология Информационного Моделирования Зданий (BIM) улучшила все аспекты сотрудничества между сторонами, вовлеченными в проект, и позволила оптимально вписать их планы в тесные рамки расписания строительства. Благодаря визуализированной модели проектировщики и производители работ имели возможность изучить и подготовить свои задания, даже когда не были определены точные, детально проработанные планы производства работ.

По мнению Юха-Матти Куянпаа (ГИП компании Skanska), в процесс Информационного Моделирования торгового центра Пувилла было вовлечено 13 участников, которые согласно требованиям заказчика использовали самые современные инструменты для проектирования и строительства. Они восприняли BIM не как риск, а как возможность и необходимость для достижения высококачественных результатов: модели позволили вывести процесс принятия решений на новый уровень.

Владельцем торгового центра является компания Porin Puuvilla Oy, принадлежащая компаниям Real Estate Investment Company Renor Ltd и Imarinen Mutual Pension Insurance. В свою очередь, заказчик также получил выгоду от улучшения взаимодействия между участниками проекта.

По словам Марко Лииматанена (директор проекта, компания Porin Puuvilla Oy), налаживание взаимодействия никогда не было главной целью, но использование Информационных Моделей, очень сильно поспособствовало этому процессу. Наиболее важным преимуществом стала возможность любого участника работать с потоком информации в любой момент времени, что позволило ускорить выполнение задач и сократить до минимума количество ошибок.



Информационные Модели Зданий значительно добавляют понимания того, что должно быть построено. Для проектов торговых центров очень важно, чтобы будущие арендаторы до постройки здания имели представление о месте расположения арендуемых площадей.

Марко Лииматанен прокомментировал этот процесс: «Информационные Модели Зданий могли бы быть отличным инструментом при ведении переговоров с арендаторами, особенно на ранней стадии проекта. В будущем роль планшетов и смартфонов в связке с BIM, безусловно, продолжит расти».

Применение на практике национальных BIM-стандартов. Для лучшего взаимодействия и для повышения прозрачности проекта, строительство торгового центра «Пувилла» велось с применением утвержденных BIM-стандартов Финляндии. Юха-Матти Куянпаа отмечает, что договор на проектирование был подписан в то время, когда рекомендации стандарта COBIM 2012 не были выпущены. Проектировщики следовали рекомендациям BEC 2012.

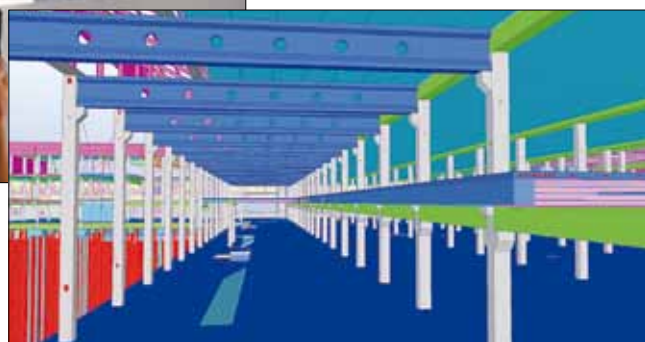
Необходимо было определить и согласовать на будущее пути использования моделей, содержание информации и набор правил для моделирования. Проведение совещаний давало участникам проекта четкое представление о необходимом объеме работ и возможности получить ответы на интересующие их вопросы в процессе практической работы с моделью.

По словам Ниини Райаковски (ГИП компании Imarinen), с самого начала было понятно, что проектирование и возведение ТЦ «Пувилла» потребует применения технологий Информационного Моделирования Зданий (BIM) и стиль работы Imarinen соответствовал этому. Моделирование — это метод, который позволяет получить преимущества как в экономическом, так и в организационном плане.

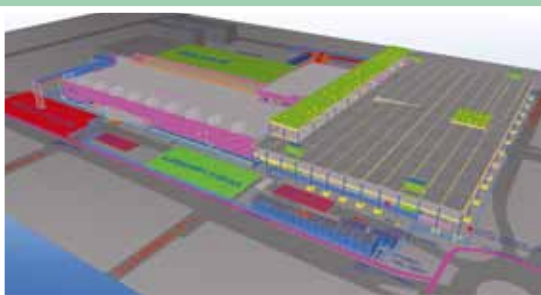
Информация для производства железобетонных изделий. По итогам конкурса Tekla BIM Awards-2013 торговый центр «Пувилла» был выбран лучшим BIM-проектом Финляндии. Также он выиграл первый приз в международной BIM-категории этого конкурса. Критерии, по которым выбирался победитель, включали в себя также процент использования технологий BIM в планировании производства и управлении производством железобетонных изделий. Компания Parma была выбрана производителем и поставщиком железобетонных изделий для постройки ТЦ «Пувилла» и согласно контракту изготовит около 10 тыс. различных изделий.

Марко Рона (управляющий проектом, компания Parma) отмечает, что для осуществления планирования производства использовался ручной ввод данных.

Марко Рона (управляющий проектом, компания Parma) отмечает, что для осуществления планирования производства использовался ручной ввод данных.



Район Пувилла находится на берегу реки Кокемяенйоки в районе Изозанта г. Пори. Проект торгового центра представляет собой, переделанные в офисные и торговые площади цеха и предоставляет посетителям 2000 парковочных мест. На базе торгового центра будут образованы 700–800 новых рабочих мест. Проект разрабатывается компанией Renor Oy, принадлежит и инвестируется компаниями Renor и Ilmarinen.



Характеристики торгового центра «Пувилла»

- Площадь застройки 100 тыс. м²
- Объем работ 400 тыс. м³
- Общие инвестиции 130 млн €
- Стоимость контракта 110 млн €
- Период строительства 11/2012–10/2014

Участники проекта, использующие технологии BIM

- Заказчик: Porin Puuvilla Oy o/c Real Estate Investment Company Renor Ltd и Ilmarinen Mutual Pension Insurance Company
- Генеральный подрядчик: Skanska Talonrakennus Oy
- Архитектурное проектирование: Arkkitehtikonttori Küttner & Pussinen Oy
- Конструирование: Narmaplan Oy
- Инженерные сети/HVAC-design: Projectus Team Oy
- Проектирование противопожарной системы: Firecon Group Oy
- Строительные работы, детализовка: Narmaplan Oy and A-Insinöörit Oy
- Производитель КЖИ: Parma Oy
- МК: Beam-Net Oy
- КМД: Contria Oy
- Ограждающие и второстепенные конструкции: TPE Turun Pelti ja Eristys Oy
- Лазерное сканирование: FMC Group, FMC Virtual Services

Основные размеры и информация о материалах были напрямую переданы из Информационной Модели в программное обеспечение, управляющее производством. Была получена возможность отслеживать потоки информации и управлять производством в режиме реального времени. Статус деталей в производстве отмечался путем использования различных цветов как в модели, так и в управляющей системе, что сэкономило время как для планирования работ, так и на производстве. Чертежи отдельных изделий по-прежнему будут необходимы для того, чтобы изготовить эти изделия, но производство работ без чертежей является вполне реальной целью.

Пионеры в использовании мобильных устройств. Информационная Модель торгового центра «Пувилла» была использована непосредственно на строительной площадке. Мобильные приложения – это новейшие технологии на строительной площадке, которые позволяют добавлять заметки и фотографии на чертежи и в модель. В случае необходимости прикрепленные файлы могут быть отправлены проектировщикам или остальным участникам проекта прямо со строительной площадки.

Яри Торнквист (управляющий проектом, Skanska Talonrakennus Oy) акцентирует внимание на том, что при строительстве ТЦ «Пувилла» эффективно использовались планшетные компьютеры. Их использование, несомненно, увеличило производительность прорабов на площадке: вся необходимая информация всегда была им доступна.

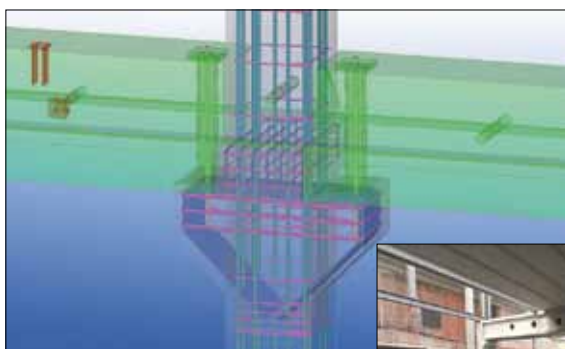
По словам Юха-Матти Куянапа, производители работ на площадке были приятно удивлены уровнем визуализации моделей, которую обеспечила Tekla. Несмотря на существующее мнение о BIM, Информационные Модели Зданий являются не только 3D изображе-

ниями, но и несут в себе множество необходимой для строительства информации. Модель ТЦ «Пувилла» используется для комментирования и координации планов, расчета материалов и ресурсов.

Обновление модели все еще требует времени. Основные сложности проекта ТЦ «Пувилла» – огромное количество участников проекта, масштаб строительства и жесткие временные рамки. Эти факторы стали большим вызовом для строителей.

Информационные Модели сделали процесс принятия решений более совершенным, а процесс строительства понятным для его участников. Они также установили требования к исходным данным и их своевременной доставке. Для организации безошибочного взаимодействия между всеми заинтересованными сторонами проекта необходимо решать проблемы передачи данных и устранять ограничения, связанные с этим, в программных обеспечениях. В связи с использованием моделей и необходимостью постоянного обновления файлов потребовалось приобретение мощных компьютеров. А вот отсутствие исходных данных на начальной стадии проекта стало главной проблемой для проектной компании A-Insinöörit. При старте проекта вся исходная информация не была должным образом задокументирована и оформлена, пришлось некоторые вопросы решать на ходу. Самым главным стала быстрота создания так называемой сырой модели для использования архитекторами и представителями других дисциплин.

Торговый центр «Пувилла» в г. Пори на данный момент находится в стадии строительства. Большинство внутренних работ завершено. Центр откроет свои двери посетителям к Рождеству 2014 г.



УДК 69.056.52

А.Р. КРЮКОВ, кандидат архитектуры, Н.Ю. СМУРОВА, архитектор

ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)»
(127434, Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3)

Многофункциональные комплексы переменной этажности в индустриальной строительной системе панельно-каркасного домостроения

Изложены принципы и даны предложения по разработке проектов многофункциональных комплексов жилых и общественных зданий малой, средней и повышенной этажности в системе панельно-каркасного домостроения для уникального или повторного строительства на городских, пригородных и загородных территориях. Проектирование и строительство гражданских зданий и многофункциональных комплексов в системе панельно-каркасного домостроения потенциально позволяет создавать значительное многообразие объемно-планировочных решений помещений с открытой планировкой и архитектурного облика объемно-пространственной конфигурации зданий, состоящих из набора разных типоразмеров конструктивно-планировочных элементов. Показана возможность реализации принципа «растущий дом» с заменой конфигураций фасадов и кровель с частичным или полным демонтажем ограждающих фасадных конструкций.

Ключевые слова: гражданское строительство, жилые и общественные здания, многофункциональный комплекс застройки, индустриальное домостроение, строительная система панельно-каркасного домостроения (СПКД), быстровозводимые здания, конструктивно-планировочный элемент (КПЭ), архитектурные ансамбли, архитектурно-художественная стилизация.

A.R. KRUYKOV, Candidate of Architecture, Head of Sector of Low-Rise Residential and Public Buildings Architecture, N.Yu. SMUROVA, architect
OAO "Central Research and Designing Institute for Residential and Public Buildings"
(TSNIEP zhilishcha) (9, structure 3, Dmitrovskoye Hwy, 127434, Moscow, Russian Federation)

Multi-Functional Complexes of Variable Number of Storeys in Industrial Construction System of Panel-Frame House Building

Principles and proposals to develop the projects of multi-functional complexes of low-, medium-, and high-rise residential and public buildings in the system of panel-frame house building for unique or repeated construction on urban, suburban, and country territories are presented. The design and construction of civil buildings and multi-functional complexes in the system of panel-frame house building potentially makes it possible to create the considerable diversity of space-planning arrangements of premises with the open lay-out and the architectural look of volume-spatial configuration of buildings consisting of the set of various typical sizes of structural-planning elements. The possibility to realize the "growing house" principle with substitution of configurations of facades and roofs with partial or complete disassembly of enclosing façade structures is shown.

Keywords: civil construction, residential and public buildings, multi-functional complex of development, industrial house building, construction system of panel-frame house building, pre-fabricated buildings, structural-planning element, architectural ensembles, architectural-artistic stylization.

Отечественной градостроительной политике в области гражданского массового строительства жилья социально-экономического классов и общественных зданий социального обслуживания населения свойствен перенос акцентов из сферы государственных (муниципальных или ведомственных) инвестиций и управления проектами к вовлечению инвестиций частных застройщиков [1]. История градостроительства с XIX в. свидетельствует, что постепенное эволюционное развитие городских поселений в мегаполисы с интеграцией смежных пригородов, как и единовременное плановое строительство городов при промышленных центрах, может осуществляться за счет кооперативных и частных (от владельцев предприятий и фирм, «меценатских») заказов (К. Фремpton. Современная архитектура. Критический взгляд на историю развития / Пер. с англ. Е.А. Дубченко / Под ред. В.Л. Хайта. М.: Стройиздат, 1990. 535 с.). При этом типология заказа включает как новое строительство комплексной жилой застройки на вновь осваиваемых пригородных и загородных территориях, так и реконструкцию

существующей городской среды путем встраивания новых зданий (точно или группами), замыкая контуры чрезмерно разреженных гиперпространств в отдельных жилых группах микрорайонов современной застройки.

Мировой опыт градостроительства дает массу примеров гражданских зданий (жилых и общественных), в которых строительные объемы многоквартирных домов, отдельно стоящих или блокированных, а также многоквартирных домов, односекционных или многосекционных, объединенных между собой едиными помещениями общего пользования и общественного назначения в виде многофункциональных комплексов. Помещения, объединяющие объемно-планировочные элементы жилого и общественно-общественного назначения в многофункциональные комплексы, располагаются, как правило, в нижних этажах (подземных, цокольных, стилобатных), в надземных консольных и арочных этажах и мостовых переходах, в поэтажных галереях и коридорах, в кровлях (мансардах, чердачных лофтах), в межэтажных атриумах и залах.



Рис. 1. Примеры фасадов в массовой застройке: а — малоэтажные блокированные дома; б — общий вид

Стремление к повышению плотности застройки осуществляется уменьшением расстояний между зданиями, блоками и секциями и оправдывается улучшением санитарных условий и удобства проживания широкого демографического состава жильцов, от одиночек до полных семей, при обеспечении полноценных условий проживания и активной жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения. Повышается коэффициент плотности застройки с увеличением общей площади зданий по отношению к площади участка застройки и возрастает коэффициент застройки с увеличением площади застройки по отношению к площади участка. Образуется гуманная жилая среда, развивается пользовательский спрос и создается привлекательная пользовательская социальная альтернатива расселения жителей, в том числе из существующей городской массовой жилой застройки.

Качество проживания обеспечивается в основном за счет эффективного использования подземного пространства под помещения вспомогательного назначения, в том числе технического (с вводами и разводкой инженерных

сетей и оборудования), и для общественных автостоянок. Безопасность организации дорожного движения обеспечивается объездом по внешнему периметру застройки с минимизацией проезда на дворовых территориях с изоляцией пешеходных путей, автодорог и наземных автостоянок. Обустраиваются пути коммуникаций внутри зданий и между зданиями объединенными коридорами, галереями, мостовыми переходами и вертикальным транспортом (лифтами и подъемниками для жилых домов, эскалаторами и травалаторами для общественных зданий). При этом надземная территория комплексного благоустройства высвобождается для развития соседского общения, рекреаций, хозяйственно-бытовой деятельности, дендрологического обустройства рельефа, в том числе с созданием эксплуатируемых кровель (благоустроенных и озелененных) и вертикального озеленения фасадов. В зависимости от городских или сельских условий могут применяться здания без-усадебные или усадебные. Размещение в нижних этажах зданий помещений общественного назначения способствует развитию социального и бытового обслуживания насе-



Рис. 2. Многофункциональный комплекс. Фасад

ления. В многоквартирных домах бизнес-класса первые этажи могут использоваться для ведения индивидуального или малого семейного бизнеса.

В России первые многофункциональные комплексы гражданских зданий представляли собой дома-коммуны и конкурсные проекты «городов-садов» периода советского авангарда 1920-х гг. Синтез идей («от фаланстера к жилкомбинату») в социальной жилой застройке не получил существенного развития в России. Причиной этого стала разобщенность интересов застройщиков, строящих исключительно для сбыта, и сторонних хозяйствующих субъектов – «социалистических собственников». Косная установка таких застройщиков на экономии единовременных строительных затрат, в том числе на земляные работы, водоотведение, гидроизоляцию при устройстве котлованов и подземных конструкций, обуславливается ушедшим в прошлое техническим отставанием. Опровержением этой установки служит современная практика освоения подземных пространств при строительстве высотных объектов в центрах городов. При этом становится очевидна экономия затрат на их эксплуатацию при увеличении полезных площадей с повышением эффективности функционально-планировочного зонирования, повышении коэффициента плотности застройки, повышении надежности совместной работы конструкций, фундаментов и оснований, повышения энергоэффективности и качества эксплуатации в целом. Эффективность строительства многофункциональных комплексов плотно-низкой застройки с компактной планировкой (compact planning) и переменной этажности (multiple-storeyed building) надземной части* подтверждается и обширной практикой зарубежной архитектуры. Переменной этажностью повсеместно создается визуально-комфортный переходный масштабный строй от малой этажности (1–3 этажа) и средней этажности (4–5 этажей без нормируемого применения лифта) до повышенной этажности (4–9 этажей с одним нормируемым лифтом на одну жилую блок-секцию) [2–3].

Многофункциональность зданий состоит в обеспечении возможностей изменения функционального назначения и

площадей групп помещений основного функционального назначения в течение всего срока эксплуатации здания [1], например смены жилого и общественного назначения. Многофункциональность обеспечивается открытой планировкой групп помещений (open space) и возможностью переустройства их интерьеров за счет изменения мест установки внутренних стен-перегородок. Возможно создание одноуровневых и многоуровневых помещений общественного назначения или квартир. Многофункциональности соответствует мобильное переоборудование с изменением разводки, в том числе с демонтажем, заменой, инженерного оборудования в соответствии с перепланировкой помещений со стабильным расположением точек ввода и подключения в контуре несущих ограждающих конструкций физических границ групп переустраиваемых помещений. Этим обоснована возможность сдачи-приемки зданий в эксплуатацию со строительной готовностью в стадии подготовки помещений под окончательную отделку и оборудование (shell&core). Этот статус готовности к эксплуатации включает открытую планировку помещений в контуре несущих конструкций без внутренних стен-перегородок, дверей и встроенной мебели; выравнивание стеновых поверхностей под отделку и встроенную мебель; установку съемных заглушек на местах подключения пользовательского инженерного оборудования.

Приоритеты заказа в гражданском массовом строительстве состоят в балансе относительной дешевизны и скорости строительства и повышения качества проживания с внедрением современных архитектурных, конструкторских, технологических и инженерных решений [2]. Новые автономные поселения городского типа, многофункциональные комплексы застольной вариантною этажности. Интенсивное использование производственной строительной базы, ближайшей к местам строительства, с соответствующим ограниченным количеством используемых строительных систем (совокупности строительных материалов, изделий и технологий), является одним из условий быстровозводимости зданий, что при ограниченности средств является причиной узнаваемости и однообразия застройки.

* Для нормативно-правового обеспечения развития малоэтажного домостроения с включением помещений общественного назначения и подземной урбанистики целесообразно внести поправки в принятой классификации малоэтажных зданий и сделать определяющим критерием понятие «этажность» (надземной части), заменив им понятие «количество этажей» (подземной и надземной частей) в п. 3 ст. 48; пп. 1–5 ст. 49 Градостроительного кодекса РФ и в п. 1 СП 55.13330.2011 «Дома жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-02–2001» и др.



Рис. 3. Многофункциональный комплекс. Разрез

Тем не менее общность строительных материалов и технологий, ограниченность видов архитектурных деталей, как правило, отличает единство эстетической образности архитектурных ансамблей, что и дает возможности их проектирования в индустриальных строительных системах.

Общепризнано, что при современном индустриальном домостроении «скородом» исторически был и остается в быстром монтаже полносборных крупноразмерных, цельноформованных строительных элементов зданий, прежде всего стен и перекрытий, реализуемом в крупнопанельной строительной системе. Конструктивному обеспечению многофункциональности и переустройства помещений в наибольшей степени отвечает конструктивная система панельно-каркасного домостроения (далее – СПКД) [1]. Как производная от панельно-стеновой системы с несущими и ограждающими крупными панелями без элементов каркаса, СПКД характерна приоритетом применения крупных

стеновых панелей с вспомогательным использованием элементов каркаса в отличие от каркасно-панельного домостроения с приоритетом каркаса с вариантами разных стеновых заполнителей. Используется разнообразие конструктивных схем планировочного взаиморасположения наружных и внутренних несущих и ограждающих конструкций (продольного, поперечного, перекрестного, смешанного). Перспективно и применение объемных блоков размером на помещение, в том числе собранных из крупных стеновых панелей с каркасом или без него, исходя из учета местных возможностей транспортной и строительной-монтажной доступности. В СПКД может применяться комбинированная строительная система [3] с вариантным по месту использованием крупных панелей, каркаса, объемных блоков. Могут использоваться смешанные конструктивные системы, в том числе: каркасно-панельная, объемно-блочная, монолитно-стеновая, монолитно-каркасная, мелкоблочная и др. Это позволяет синтезировать достоинства и нивелировать недостатки архитектурных, конструкторских, инженерно-технических и экономических проектных и строительных решений.

Специалисты ЦНИИЭП жилища разрабатывают в СПКД проекты гражданских зданий со свободным и гибким приспособлением к возможной смене объемно-планировочных решений для функционального жилого и общественного назначения. Учитывая отсутствие и недостаточность действующей отечественной нормативно-правовой базы, ЦНИИЭП жилища разрабатываются специальные технические условия (СТУ) на проектирование многофункциональных комплексов плотно-низкой застройки переменной этажности. Проекты разрабатываются с учетом конкретных пожеланий застройщиков и могут быть как уникальными (единичного применения), так и массовыми (повторного применения) с учетом специфики градостроительных и природно-климатических условий места строительства и спроса (социального заказа) на качественные, индустриальные и экономичные здания на рынке недвижимости. Предусматривается разработка серий жилых и общественных зданий и многофункциональных комплексов застройки переменной этажности (от одного до девяти надземных этажей) и различного состава блоков или секций. Серий-

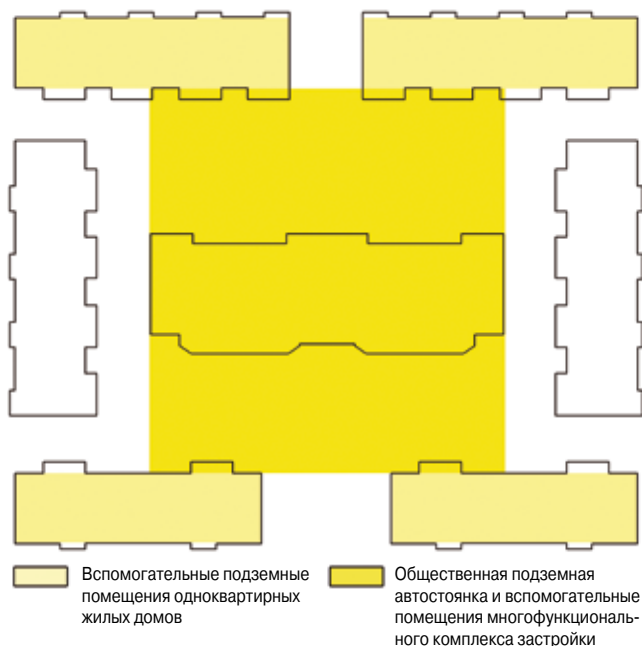


Рис. 4. Многофункциональный комплекс. План-схема

ность проектирования предусматривает создание базового конструктивно-планировочного элемента (КПЭ), в габаритах отдельного помещения или блокируемого группами в объеме здания-представителя, и разработку серий проектов: жилых домов одноквартирных (отдельно стоящих или блокированных), многоквартирных (односекционных или многосекционных), общественных зданий, многофункциональных комплексов застройки. Отдельный КПЭ можно представить в виде виртуального объемного блока с полным или частичным отсутствием ограждающих конструкций, проектируемого в конструктивно-планировочных осях на основе одного конструктивно-планировочного модуля.

Проектирование и строительство гражданских зданий и многофункциональных комплексов в СПКД потенциально позволяет создавать значительное многообразие объемно-планировочных решений помещений с открытой планировкой и архитектурного облика объемно-пространственной конфигурации зданий, состоящих из набора разных типоразмеров КПЭ. В результате образуются конструктивные и технологические возможности реализации принципа «растущий дом» с применением в процессе эксплуатации и реконструкции зданий встроенных, пристроенных, встроенно-пристроенных, надстроенных КПЭ, в том числе с заменой конфигураций фасадов и кровель с частичным или полным демонтажем ограждающих фасадных конструкций. Многообразие архитектурно-композиционных и архитектурно-художественных решений фасадов с применением архитектурно-декоративных деталей с рельефной, фактурной, цветовой, текстурной отделкой служит средством культурно-эстетической адаптации зданий к

современной эстетике или же к сложившемуся местному историко-эстетическому своеобразием жилой среды путем их архитектурно-художественной стилизации и созданию в итоге архитектурных ансамблей застройки (рис. 1–4).

Список литературы

1. Николаев С.В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования // *Жилищное строительство*. 2013. № 3. С. 2–8.
2. Крюков А.Р. Специфика массовой малоэтажной застройки // *Жилищное строительство*. 2009. № 10. С. 18–21.
3. Крюков А.Р., Смурова Н.Ю. Развитие малоэтажного крупнопанельного домостроения в комбинированной строительной системе // *Жилищное строительство*. 2011. № 3. С. 46–49.

References

1. Nikolaev S. V. Social housing at a new stage of improvement. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 3, pp. 2–8. (In Russian).
2. Krukov A.R. Spetsifika of mass low building. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 10, pp. 18–21. (In Russian).
3. Krukov A.R., Smurova N. Yu. Development of low large-panel housing construction in the combined construction system. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 3, pp. 46–49. (In Russian).

XV МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

**ЭКСПОКАМЕНЬ
EXPOSTONE 2014** | Добыча, обработка
и использование
природного камня



УНИКАЛЬНАЯ
ВОЗМОЖНОСТЬ

Прямых контактов
российских производителей
производителей камня с фирмами,
производящими оборудование
и инструменты для его добычи
и обработки

24–27 ИЮНЯ 2014

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «КРОКУС ЭКСПО»

ОРГАНИЗАТОРЫ
City&Malls PFM | Инвестиционная группа «Абсолют»

ПОД ПАТРОНАТОМ:
Торгово-промышленной палаты РФ

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
Российского союза строителей | Ассоциация строителей России |
Российского общества инженеров строительства |
Союза московских архитекторов |
Союза дизайнеров Москвы

ПРИ УЧАСТИИ:
HUMMEL GMBH (Германия) |
Ассоциация CONFINDUSTRIA MARMOMACCHINE-Assolmarmomacchine (Италия)

T +7 (495) 967 1584
expstone@citypfm.ru | www.expstone-russia.ru

УДК 69

Д. В. БОЛЬШАКОВ, зам. генерального директора по инновационному развитию

Инвестиционная группа «Томилино» (140070, Московская область, Люберецкий район, п. Томилино, микрорайон «Птицефабрика», литер А, А1)

Условия развития инновационных бизнес-проектов в строительной отрасли

Показано, что успешный инновационный проект в строительной отрасли включает строительный проект в форме энергоэффективного жилого комплекса и производство «B2B» в виде домостроительного комбината, обеспечивающего тиражируемые проекты ресурсным обеспечением на опережающих конкурентов уровне. Показано, что использование систем LEAN, TPS, BIM (бережливых технологий) позволяет получить конкурентное преимущество при продвижении нового проекта на рынке. Сделан акцент на необходимость организации нового инновационного домостроительного комбината для производства полносборных домов с широким шагом панелей.

Ключевые слова: энергосбережение, инновации, бизнес-проект, домостроительный комбинат, стандартизация, системное планирование.

D.V. BOLSHAKOV, Deputy General Director for innovative development,
Investment Group "Tomilino" (liter A, A1, microdistrict "Pitsefabrika", Tomilino, Lyuberetsky District, 140070, Moscow Region, Russian Federation)

Conditions of Development of Innovation Business-Projects in Construction Industry

It is shown that the successful innovation project in construction industry includes a construction project in the form of an energy efficient residential complex and works «B2B» in the form of an integrated house-building factory which provides duplicated projects with resource provision at the level leaving behind competitors. It is also shown that the use of LEAN, TPS, BIM systems (economical technologies) makes it possible to get a competitive advantage when promoting a new project at the market. The emphasis is made on the necessity of organizing the new innovative integrated house-building factory for the production of full prefabricated houses with a wide spacing of panels.

Keywords: energy saving, innovation, business-project, integrated house-building factory, standardization, systematic planning.

Экономическое направление на увеличение производительности труда, определенное Правительством РФ, как одна из мер по выводу экономики на конкурентоспособный уровень нашла отражение в решениях Совета по модернизации экономики и инновационному развитию России при Президенте Российской Федерации (протокол заседания № 2 от 4 марта 2014 г.).

Для производителя важно, чтобы бизнес-проект был устойчивым, а следовательно, необходима ставка на инновации, реально востребованные рынком, изменяющиеся в сторону увеличения потребительских свойств. Ушли в прошлое малогабаритные квартиры в пятиэтажных хрущевках. Все больше квартир продается с так называемой свободной планировкой без отделки. Стандартный шаг плит диктует необходимость располагать несущие стены довольно близко. Ведущие проектные институты страны работают над этой задачей. Специалисты ОАО «ЦНИИЭПжилища» в январе 2014 г. презентовали «Универсальную инновационную систему нового поколения панельно-каркасных зданий для строительства жилых зданий с гибкой планировкой помещений», которая по сути является модернизацией каркасно-ригельной системы. Такая система хорошо зарекомендовала себя в промышленном строительстве и действительно позволяет при широком шаге панелей увеличить пространство между стенами. В промышленном строительстве наличие ригелей в помещениях не оказывает влияния на потребительские свойства и удовлетворяет заказчика. А наличие промышленного ригеля в зале или спальне квартиры не понравится покупателю. Действительно,

свободная планировка возможна при широком шаге панелей. Следовательно, необходимы большепролетные плиты и уже существуют планировочные решения домов с такими инновациями. Однако в Московской области отсутствует площадка для воплощения пилотного проекта. Отсутствует домостроительный комбинат, способный поставить на поток производство таких плит. Производить новую номенклатуру на существующем предприятии совместно с производимой номенклатурой возможно только при наличии двух парков оборудования. Поэтому для реализации проекта необходим инновационный домостроительный комбинат, оборудованный под производство инновационной продукции.

Сделать изначально хорошее производство эффективным и рентабельным можно только при использовании апробированных технологий организации производства, направленных на энерго- и ресурсосбережение. Энергосбережение – перспективное и политически правильное, необходимое направление для любого инновационного проекта. Инновационные конкурентные проекты, пригодные для тиражирования, необходимы строительной отрасли.

Конкурентный проект тем и отличается от стандартного, что использует самые эффективные методы. В настоящее время LEAN, TPS, BIM – так называемые бережливые технологии – системы, которые зарекомендовали себя в мире. LEAN («бережливое») – включает в себя оптимизацию процессов, ориентацию на нужды потребителя, улучшение качества продукции, экономию до 10% годового оборота компании за счет сокращения издержек. Часто для внедрения LEAN российские предприятия приглашают специализиро-

ванные консалтинговые фирмы. TPS (TOYOTA Production System) – система оптимизации производственных процессов для бережливого производства. BIM (Building Information Modeling) – информационное моделирование здания, в которое включается сбор и использование согласованных последовательных данных о проекте. BIM позволяет визуализировать проекты, тем самым наглядно представляя эксплуатационные характеристики объекта. Бережливое производство – прорывной подход к менеджменту и управлению качеством, однако эти системы не очень распространены в Российской Федерации, хотя использование любой из них позволяет получить конкурентное преимущество.

На V Международном энергетическом форуме «Инновации. Инфраструктура. Безопасность», прошедшем в Москве 17 декабря 2013 г., такой проект представлял эксперт форума – генеральный директор ООО «Жилой комплекс «Новое Томилино» А.А. Сурков на секции «Энергосбережение и энергоэффективность в строительном комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве России». Основу проекта составляет симбиоз строительного проекта в форме энергоэффективного жилого комплекса, по сути пилотного проекта Московской области, с возможностью последующего тиражирования и производство B2B (Business to Business, буквально «бизнес для бизнеса» – термин, определяющий вид информационного и экономического взаимодействия, классифицированного по типу взаимодействующих субъектов) в виде домостроительного комбината, призванного обеспечить тиражируемые проекты ресурсным обеспечением на опережающих конкурентов уровне. Спе-

циалисты ООО «Жилой комплекс «Новое Томилино» занимаются энергосбережением совместно с Национальным межотраслевым союзом организаций в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (Национальный союз энергосбережения), созданным по инициативе членов Научно-экспертного совета при рабочей группе Совета Федерации по мониторингу практики применения Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и подготовке предложений по совершенствованию законодательства в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.



ИНВЕСТИЦИОННАЯ ГРУППА
ТОМИЛИНО

Инвестиционная группа «Томилино» включает

- ООО «Инвестиционная компания «Томилино»
- ООО «Логистический парк «Томилино»
- ООО «ПСВ Томилино»
- ООО «Жилой комплекс «Новое Томилино»
- ООО «Строительная компания «Зодиак»

Тел. + 7 (495) 649-86-05
E-mail: info@itomilino.ru www.itomilino.ru



CCT
СПЕЦИАЛЬНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

WWW.CCT-DRILL.RU

КОМПЛЕКС ИНЪЕКЦИОННЫЙ

“ИНИ”

для приготовления и нагнетания цементных растворов при выполнении следующих работ:

- устройство грунтовых анкеров;
- устройство буроинъекционных свай;
- усиление и реконструкция фундаментов и пр.

(495) 226-18-37, (342) 219-61-56
info@cct-drill.ru

Реклама

УДК 728.1:699.841

И.Н. ТИХОНОВ¹, канд. техн. наук, руководитель Центра проектирования и экспертизы, К.Ф. ШТРИТЕР¹, инженер, О.В. ИВАНОВА¹, инженер; Ю.С. ПЕТРОВ², ген. директор, Т.Б. МЕЖЕРА², главный архитектор, М.И. ЛЕБЕДЕВ², главный инженер

¹ НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (109428, Москва, ул. 2-я Институтская, д. 6, корп. 5)

² ОАО «ПИ «Анапагражданпроект» (353440, Краснодарский край, Анапа, ул. Заводская, д. 103)

Проектирование шестнадцатиэтажных крупнопанельных домов с учетом сейсмических нагрузок

Приведены результаты расчета 16-этажных крупнопанельных жилых домов типовой серии 135с с учетом ветровых и сейсмических нагрузок интенсивностью 7 баллов. Конструктивной особенностью данной серии домов является использование широкого шага поперечных несущих стен 6,3 м, что позволяет осуществлять свободную планировку жилых помещений, но снижает сопротивление внешним нагрузкам. На базе результатов расчета разработаны предложения по корректировке типовых конструктивных решений, основным из которых стало предложение по увеличению толщины внутренних стеновых панелей на цокольном и первых четырех этажах по осям между ячейками конструктивной системы пролетом 6,3 м со 160 мм до 200 мм. С учетом корректировки проектные решения домов с 16 жилыми этажами серии 135с были рекомендованы для строительства на площадках с расчетной сейсмичностью 7 баллов.

Ключевые слова: сейсмичность, крупнопанельные дома, широкий шаг, ветровая нагрузка, прогрессирующее обрушение.

I.N. TIKHONOV¹, Candidate of Sciences (Engineering), Head of Centre of Designing and Expertise, K.F. SHTRIKER¹, engineer, O.V. IVANOVA¹, engineer, Yu.S. PETROV², General Director, T.B. MEZHERA², Chief Architect, M.I. LEBEDEV², Chief Engineer

¹ NIIZhB named after A.A. Gvozdev (6, structure 5, 2-ya Institutskaya Street, 109428, Moscow, Russian Federation)

² ОАО «ПИ «Анапагражданпроект» (103, Zavodskaya Street, Anapa, Krasnodar Krai, Russian Federation)

Designing of 16-storey large-panel houses with due regard for seismic loads

Results of the design of 16-storey large-panel houses of typical series 135c with due regard for wind and seismic loads of 7-point intensity are presented. The structural feature of this series of houses is the use of a wide pitch of cross bearing walls of 6.3 m that makes it possible to realize the free layout of domestic premises but reduces the resistance to external loads. On the basis of design results the proposals for correction of typical structural solutions have been developed; main of them is the proposal for increasing the thickness of internal wall panels at socle and the first four floors along the axes between the cells of the structural system with a span of 6.3 m from 160 mm up to 200 mm. Taking into account the correction, design solutions of houses with 16 living floors of 135c series are recommended for construction at sites with a rated seismicity of 7 points.

Keywords: seismicity, large-panel houses, wide pitch, wind load, progressive collapse.

В СП 14.13330.2011 актуализированной редакции СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» для площадок с сейсмичностью 7 баллов разрешено строительство зданий со стенами из крупных железобетонных панелей высотой до 16 этажей.

Учитывая эти новые обстоятельства, в Центре проектирования и экспертизы НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, совместно с ОАО «ПИ «Анапагражданпроект» была выполнена работа по расчетной оценке возможности строительства в данных условиях жилых домов серии 135с.

В данной работе использовался опыт НИИЖБ им. А.А. Гвоздева по проектированию крупнопанельных жилых домов повышенной этажности с учетом предотвращения прогрессирующего обрушения, а также разработки по эффективному армированию железобетонных конструкций [1–2].

Главной особенностью крупнопанельных домов серии 135с является использование широкого шага расположения поперечных несущих стен равного 6,3 м, что во многом определяет ее конкурентоспособность в сейсмостойком сборном строительстве (рис. 1).

Для оценки несущей способности существующих конструктивных решений при повышении высоты домов до 16 этажей были выполнены компьютерные расчеты для нахождения расчетных усилий в несущих элементах и ручные расчеты с целью определения несущей способности стен и их узловых соединений.

При выполнении расчетов были учтены требования, изложенные в актуализированных редакциях нормативных документов, составленных институтами ОАО «НИЦ «Строительство» НИИЖБ им. А.А. Гвоздева и ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко: СП 14.13330.2011 (СНиП II-7-81*) «Строительство в сейсмических районах»; СП 20.1333-2011 (СНиП 2.01.070-85*) «Нагрузки и воздействия»; СП 63.13330.2012 (СНиП 52-01-2003) «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

Расчеты конструктивной системы производились с использованием сертифицированного Госстроем РФ программного комплекса STARK-ES, версия 4.0 фирмы «Еврософт», реализующего метод конечных элементов.

При выборе возможных вариантов схем действительной работы конструктивной системы проектируемого 16-этажного панельного здания, получения исходных характери-

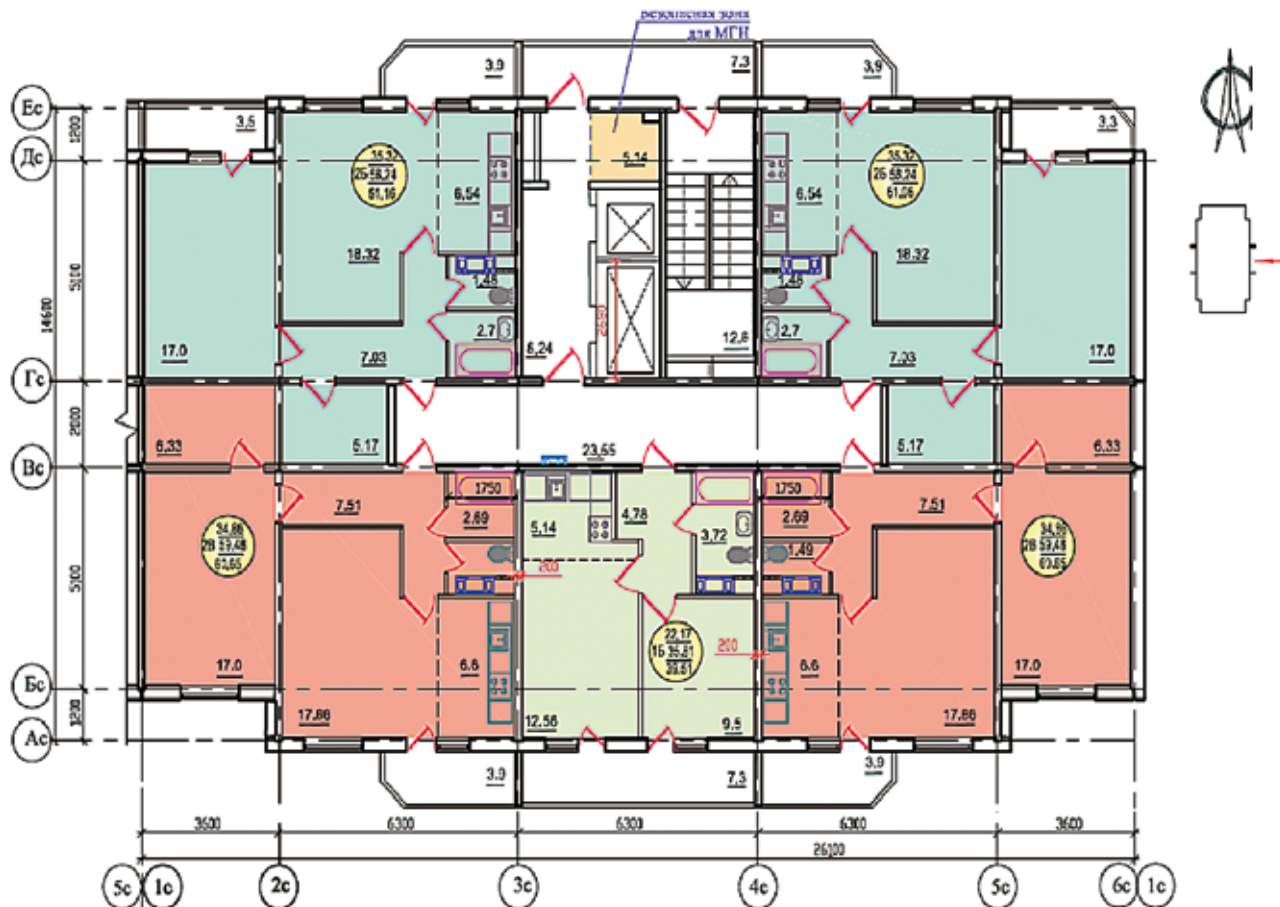


Рис. 1. Планировочное решение типового этажа блок-секции жилых домов серии 135 с

стик для компьютерного расчета и выполнении ручных расчетов прочности железобетонных элементов и их соединений использовалась методика, изложенная в «Пособии по проектированию жилых зданий» (1989 г.), а также некоторые положения учебного пособия (Б.Н. Фалевич, К.Ф. Штритер, «Проектирование каменных и крупнопанельных конструкций». М.: Высшая школа, 1983, 192 с.).

Основные конструктивные решения и материалы, принятые в типовом проекте домов серии 135 с и учтенные в расчетах. Крыша плоская с теплым чердаком и внутренним водостоком из сборных облегченных вертикальных железобетонных элементов и плоских плит покрытия, аналогичных междуэтажным плитам перекрытий. Наружные ограждения чердака и крыши из парапетных панелей, аналогичных панелям типовых этажей. Входы из плоских сборных железобетонных элементов.

Цокольный этаж запроектирован для размещения технических помещений (электрощитовые, встроенные ВНС и ИТП и др.), предусматривает возможность размещения помещений общественного назначения и выполняется из конструкций, аналогичных конструкциям надземной части здания.

Связи между бетонными слоями трехслойных наружных стен запроектированы жесткими в виде железобетонных шпонок, дискретно расположенных по плоскости панелей. Все стеновые панели имеют габариты с размерами на конструктивную ячейку.

Класс бетона наружных и внутренних стеновых панелей в расчетах принят В20 и В25 соответственно. Используемая в проекте расчетная арматура: без предварительного на-

пряжения класса А400 (А-III) из марки стали 25Г2С, класса А500 (А500С, А500СП); с предварительным напряжением класса А800 (Ат-V), а также другие классы при соответствующем обосновании.

Плиты перекрытий плоские железобетонные, толщиной 160 мм. В шаге 6,3 м предварительно напряженные, опертые по трем сторонам, в шаге 3,6 м ненапряженные, опертые по контуру. Плиты соединяются между собой сваркой выпусков арматуры.

Межкомнатные перегородки и перегородки санузлов выполнены из керамзитобетона с плотностью $\gamma=1700 \text{ кг/м}^3$, толщиной 100 мм и 80 мм.

Уровень ответственности здания по ГОСТ Р 54257–2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования» 2-й (нормальный). Поэтому в расчетах принят коэффициент условий работы по ответственности $\gamma_n = 1$.

Для анализа конструктивных решений при проектировании крупнопанельных зданий серии 135 с использовалась методика вычисления критерия совместной работы стеновых панелей, соединенных связями разного вида, выражаемого безразмерным параметром « μ », с целью проверки выполнения условия абсолютно жесткого соединения $\mu > 12/n$ (n – количество этажей в здании), которое позволяет представить панельное здание как максимально приближенное к монолитному со всеми вытекающими из этого последствиями.

Выполненные расчеты показали состоятельность принятия расчетной схемы здания в виде пространственной системы пластин стен и перекрытий, жестко связанных по линиям их пересечения.

Другой важной предпосылкой для расчета при особом сочетании нагрузок был выбор условий жесткой заделки стен в фундаментах без учета совместной работы с упругим основанием. Это допущение приводит к некоторому увеличению расчетных усилий на фундамент (в запас прочности), но дает возможность универсального использования полученных усилий в расчетах грунтовых оснований зданий при привязке проекта к конкретной площадке строительства. В противном случае необходимо было бы для каждого конкретного использования проекта выполнять расчеты, аналогичные представленному.

Расчет несущей способности внутренних и наружных стеновых панелей выполнен по общепринятой методике «Пособия по проектированию жилых зданий. Вып. 3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01–85*)» с учетом требований СП 63.13330.2012 по назначению коэффициентов условия работы бетона и СП 20.13330–2011 «Нагрузки и воздействия».

Пространственные расчеты несущей системы здания на собственные колебания, устойчивость и совместное действие вертикальных и сейсмических нагрузок в особом сочетании при интенсивности сейсмического воздействия 7 баллов выполнены в соответствии с требованиями СП 14.13330.2011 альтернативной редакции СНиП II–7–81* «Строительство в сейсмических районах».

В соответствии с требованиями п. 59 СП 14.13330–2011 в расчетах было принято шесть форм собственных колебаний учитываемых в расчете пространственной модели здания на устойчивость с учетом эффективных модальных масс.

По результатам расчета было установлено, что без конструктивных проектных изменений несущая способность 16-и этажных домов серии 135 с при их строительстве на площадке сейсмичностью 7 баллов не обеспечивается.

С целью получения положительных результатов проектирования были внесены конструктивные изменения по увеличению толщины внутренних стеновых панелей на цокольном и первых четырех этажах по осям между ячейками конструктивной системы пролетом 6,3 м с двух сторон с 16 до 20 см.

В результате выполненных расчетов, в том числе с учетом корректировки конструктивных решений, было установлено: расчет на устойчивость выявил большой коэффициент запаса по шести формам колебаний и трем комбинациям нагрузок, значительно превысивший нормируемый СП 63.1333–2012. Это объясняется развитой в плане системой вертикальных несущих стен зданий серии 135с, соизмеримой с их высотой. Расчетом установлено превышение деформаций здания и усилий в наиболее нагруженных стенах в основном сочетании нагрузок с ветром над его перемещениями и усилиями в особом сочетании при сейсмическом воздействии. Учитывая полученные результаты расчета можно сделать заключение, что для данного здания сейсмическое воздействие в 7 баллов менее опасно, чем его нагружение основным сочетанием нагрузок для IV ветрового района.

Список литературы

1. Тихонов И.Н. Проектирование элементов зданий из железобетона на аварийные нагрузки с учетом свойств арматурного проката // *Строительная механика и расчет сооружений*. 2007. № 4. С. 52–56.
2. Тихонов И.Н. Эффективное армирование железобетонных конструкций без предварительного напряжения // *Промышленное и гражданское строительство*. 2013. № 1. С. 25–27.



Рис. 2. Общий вид застройки 16-этажными жилыми домами серии 135с

Анализ результатов расчета блок-секций, состоящих из 16 жилых этажей, цокольного этажа и конструкции «теплый чердак», на основное (с учетом снеговой и ветровой статической и пульсационной нагрузок) и особое сочетание нагрузок с учетом сейсмического воздействия 7 баллов при II категории грунтов показал, что принятые конструктивные решения планировки этажей жилых зданий имеют близкое к симметрии распределение жесткостей и масс в плане и по высоте.

Выводы и рекомендации

1. Поверочные расчеты по предельным состояниям конструкций крупнопанельных жилых домов серии 135 с высотой 16 этажей показали необходимость увеличения толщины внутренних стеновых панелей на цокольном и первых четырех этажах по осям между ячейками конструктивной системы пролетом 6,3 м с двух сторон с 16 до 20 см.

2. Результаты расчета дают основание для вывода о необходимости увеличения толщины проектного несущего внутреннего слоя наружных стеновых панелей.

3. Верхние и нижние (опорные зоны) поперечных и внутренних стеновых панелей и панелей приставных лоджий, расположенных с шагом 6,3 м с двух сторон между осями, на цокольном и нижних четырех этажах, рекомендуется усиливать установкой косвенного армирования арматурными сетками независимо от летних или зимних условий монтажа.

4. При строительстве в зимних условиях необходимо повышать марку раствора в горизонтальных швах на одну ступень и вести монтаж с использованием раствора с противоморозными добавками, а также для усиленных (нижних) этажей применять армирование швов сетками.

С учетом высказанных рекомендаций проектные решения жилых домов, состоящих из 16 жилых этажей, цокольного этажа и конструкции «теплый чердак», формирующихся из рядовых и торцевых блок-секций 135 с, были рекомендованы для строительства на площадках с расчетной сейсмичностью 7 баллов (рис. 2). Принятые конструктивные решения обеспечивают также эффективную защиту жилых домов серии 135 с от прогрессирующего обрушения.

References

1. Tikhonov I.N. Design of elements of buildings from reinforced concrete on emergency loadings taking into account properties of reinforcing hire. *Construction mechanics and calculation of constructions*. 2007. No. 4, pp. 52–56. (In Russian).
2. Tikhonov I.N. Effective reinforcing of ferroconcrete designs without preliminary tension. *Industrial and civil engineering*. 2013. No. 1, pp. 25–27. (In Russian).

Комплексное проектирование промышленных зданий и сооружений в САПР Allplan

Современные методы и тенденции проектирования требуют инновационных решений в организации строительства и выпуска качественной проектной документации по государственным нормативным документам. Программный продукт для организации системы строительного проектирования, предоставленный компанией Allbau Software GmbH, которая является генеральным партнером в странах СНГ концерна Nemetschek AG – лидирующего в Европе поставщика решений для информационных технологий в строительной отрасли, позволяет проектной организации решать сложные и нестандартные задачи в максимально короткие сроки с учетом пожеланий заказчика. Система проверки качества выпускаемой продукции позволит проектной организации самостоятельно осуществить комплексную разработку проектно-исследовательской и конструкторской документации для всех видов инвестиционной деятельности промышленных предприятий. Стратегическое развитие проектных организаций предполагает постоянное улучшение качества выпускаемой продукции, наращивание технического потенциала и расширение сфер деятельности, переходя от проектных работ к инженеринговому сопровождению проектов.

Ключевые слова: Allplan, САПР, комплексное проектирование зданий, программный продукт, комплексная модель здания.

Complex Designing of Industrial Buildings and Structures Using Allplan CAD

Present methods and trends of designing require innovative solutions in the field of construction organization and development of qualitative design documents according to the state normative documents. The software product for organizing the construction designing system presented by Allbau Software GmbH Co., which is a general partner, in CIS countries, of Nemetschek AG Concern, a leading supplier of solutions for information technologies in building industry in Europe, makes it possible for designing organizations to solve the complex and non-standard tasks in the shortest possible time with due regard for customer wishes. The system of control over the quality of manufactured production allows the design organization to independently carry out the complex development of design and survey and construction documentation for all types of investment activity of industrial enterprises. The strategic development of design organizations presupposes the permanent improvement of manufactured products, build-up of technical potential and expansion of activity spheres passing from design works to engineering support of designs.

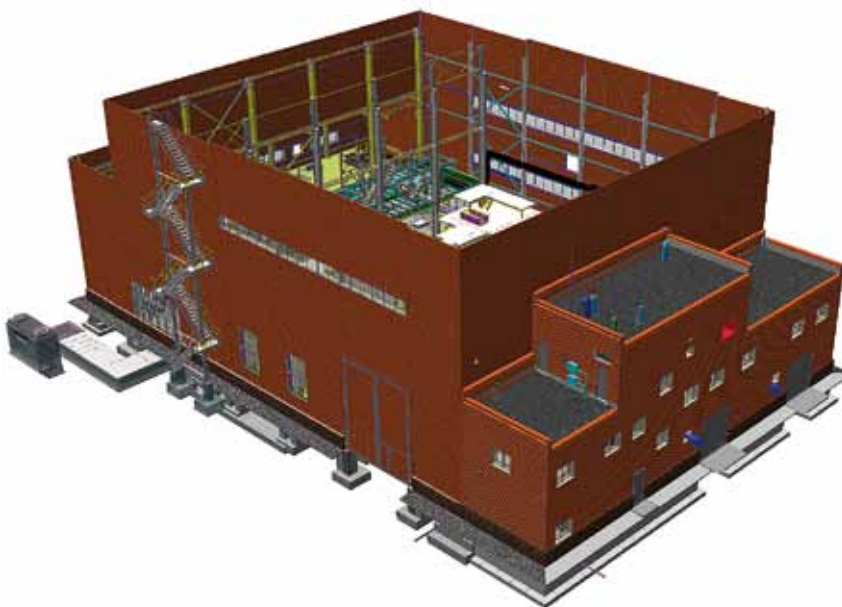
Keywords: Allplan, CAD, complex design of buildings, software product, complex model of building.

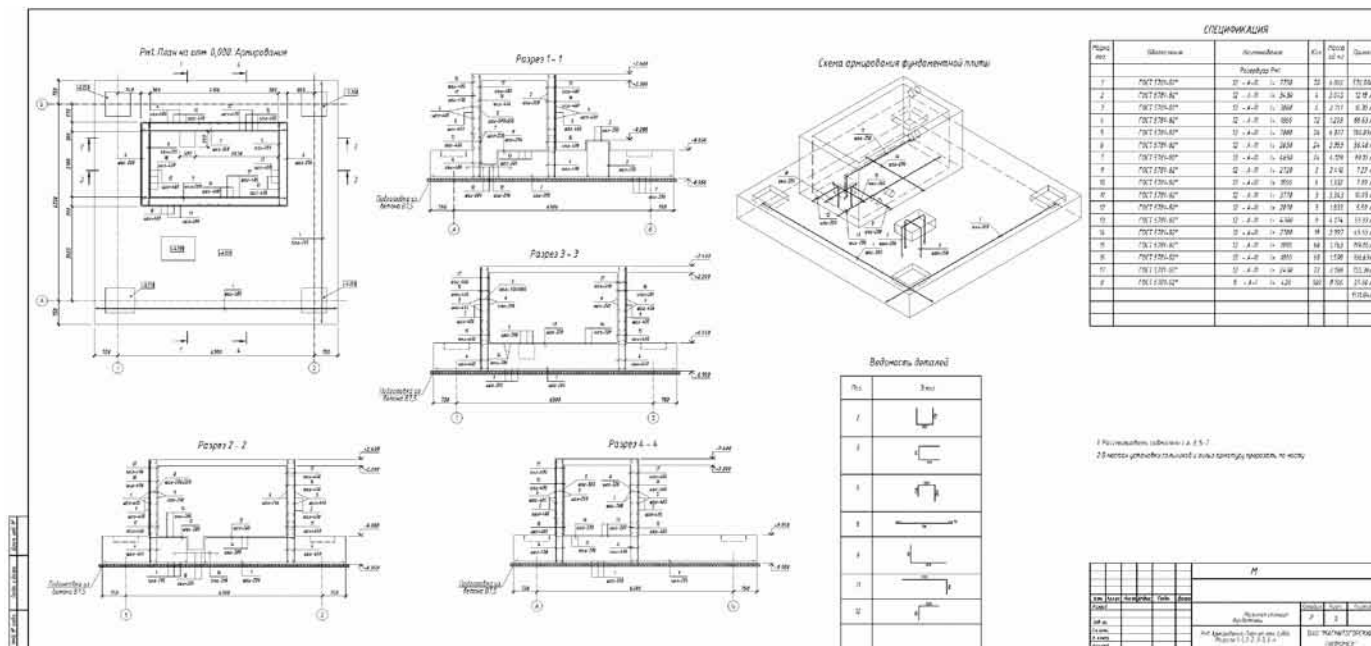
Применение современных технологий и оборудования ведущих мировых производителей позволяют выдавать заказчику документацию, соответствующую всем современным требованиям, что приводит к минимизации стоимости проектной продукции, сокращению сроков строительства и ввода объекта в эксплуатацию, и тем самым ориентирует клиента на долгосрочные взаимовыгодные отношения.

ОАО «Магнитогорский Гипромез» – ведущий, динамично развивающийся институт комплексного проектирования Российской Федерации и стран СНГ, основанный 1 апреля 1940 г. В настоящее время в структуру института входит 30 отделов и более 1000 квалифицированных специалистов строительной отрасли. 70-летний опыт проектирования и бережно хранящиеся традиции проектирования позволяют институту реализовывать сложные технические идеи. Руководством института было принято решение установить ведущую в Европе систему строительного проектирования Allplan.

Для примера рассмотрим промышленный объект котельной стана горячей прокатки, выполненный инструментами проектирования Allplan с

использованием модулей архитектуры, конструирования и геодезии. Работа происходила в двух режимах 2D и 3D. Для технологического проектирования специалистами использовался Autocad, а строительные отделы, выполняющие разделы АС, АР, КЖ проектировали в Allplan с возможностью свободного перехода между 2D и 3D про-

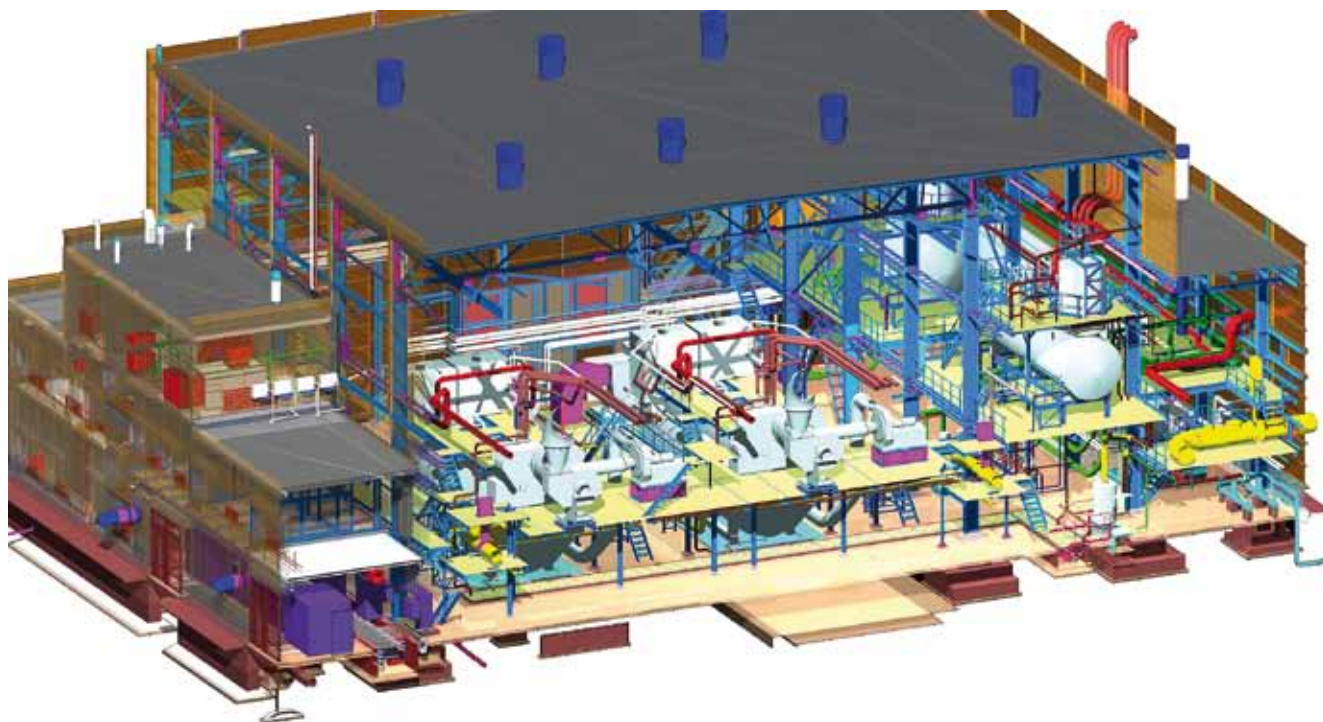


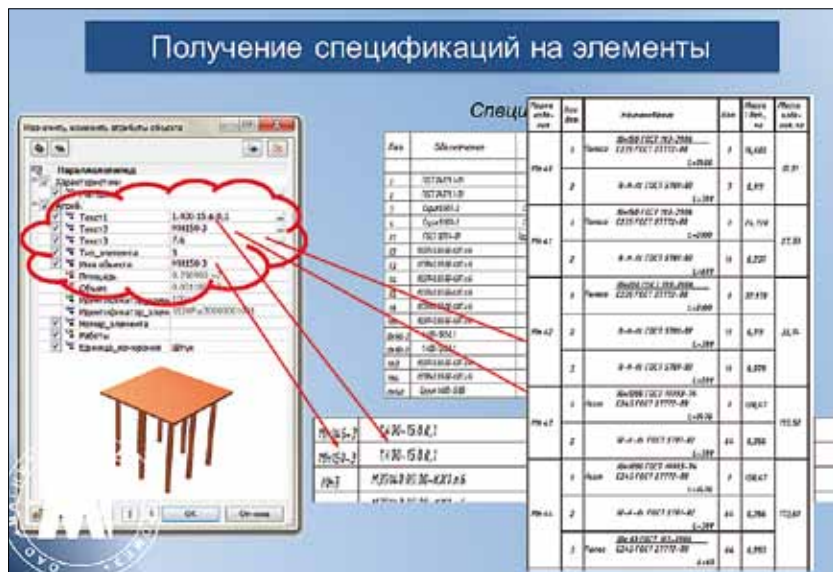


ектированием. В разделе КЖ все модели выполнены в 3D (50% времени) и приблизительно оставшиеся 50% времени потрачены на оформление 2D чертежей, полученных с объемной модели в Allplan. Основными преимуществами работы в 3D стали наглядность, уменьшение ошибок при проектировании, быстрота получения объемов и исходных данных для оформления чертежей, визуальное представление объекта заказчику и смежным отделам, объективная оценка коллизий конструкций и коммуникаций между собой на промежуточных стадиях проектирования.

Свободное переключение между режимами работы в 2D и 3D позволяет быстро перестроиться для вы-

полнения конкретной задачи. Большой и сложный, уникальный объект предпочтительней проектировать в 3D, а малый типовой иногда проще и быстрее выполнить в 2D. В настоящее время заказчики в металлургической отрасли только начинают предъявлять требования к разработке 3D моделей. При проектировании крупных промышленных объектов вопрос согласованности работы всех участников проекта выходит на первый план. При использовании плоских чертежей фактически никто из монтажников, службы эксплуатации, проектировщиков в полной мере не представляет объект полностью – для этого нужно пересмотреть и понять сотни чертежей.





При этом появляются как ошибки при проектировании, так и большое количество переделок на монтаже, связанные с дополнительными требованиями эксплуатации.

Предоставление комплексной модели со всеми частями проекта монтажникам и службам эксплуатации на производстве, использование облегчающих понимание 3D-схем на чертежах в различных марках проектов позволит показать преимущества информационного 3D моделирования над плоским 2D черчением для заказчиков и монтажников.

В связи с тем, что Allplan в базовой поставке не содержит всех необходимых промышленных библиотек, в ОАО «Магнитогорский Гипрометз» в настоящее время ведется работа по наполнению параметрических баз 3D и 2D промышленных элементов с использованием интеллектуальных объектов Smartparts (закладные, анкера, элементы оформления чертежей по ГОСТ и т. п.). С помощью таких элементов обеспечивается более эффективная выдача документации частей АС, АР, КЖ по сравнению с традиционным использованием 2D в Autocad.

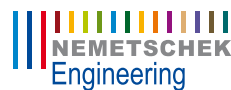
Эффективное проектирование разделов АР/АС/КЖ является основным мотивом внедрения Allplan в институте, так как конкуренция на рынке проектных услуг с каждым годом обостряется.

Мощное ядро программы позволяет работать с большими и сложными проектами. Более продвинутая по сравнению с конкурентами локализация продукта максимально приближена к нормам ГОСТ. Инструменты армирования существенно превосходят возможности других продуктов. Удобная связь между различными модулями, позволяющая специалистам всех строительных разделов работать над одним проектом одновременно.

Основными причинами внедрения САПР Allplan и моделирования в 3D, по сравнению с использованием традиционного в настоящее время 2D проектирования в Autocad, являются:

- локализация, максимально приближенная к нормам ГОСТ;
- большая автоматизация при выполнении подсчетов, возможность получения сложных и больших отчетов строго по ГОСТ;
- наглядность (легко просмотреть любой узел или конструкцию и понять их состав, сделав в нужных местах сечение или вид);
- возможность многопользовательской работы (меньшее количество ошибок при согласованиях, изменения проекта в реальном времени);
- большая точность выполнения проектов (снижающая затраты для заказчика/подрядчика).

Будущие тенденции и направления развития проектирования – это оптимизация затрат, поднятия качества и количества выполненных работ, а также уменьшение сроков исполнения заказов и совместная работа над одним проектом нескольких специалистов.



Allplan Precast

Программное решение для заводов сборных конструкций

- ▶ От архитектурного плана или даже идеи - к комплекту индивидуальных изделий, с автоматическим получением рабочих чертежей
- ▶ Включая подготовку производства, управление машинами, логистику и учет
- ▶ При необходимости - проектирование всех разделов, одновременно, на русском языке, по СНиП и ГОСТ



Думать в новых измерениях

Nemetschek Engineering GmbH
www.nemetschek-engineering.com

Генеральный партнер в СНГ:
Allbau Software GmbH

Список офисов и партнеров в СНГ:
www.allbau-software.de
Берлин / Москва / Киев / Минск / Астана



УДК 69.056.52

Р.К. ХАЛИМОВ¹, канд. техн. наук, генеральный директор, Р.Ф. ВАГАПОВ², канд. техн. наук, директор,
М.З. КАРАНАЕВ², канд. техн. наук, зав. лабораторией экспериментального проектирования,
А.В. ОВЧИННИКОВ³, инженер

¹ ООО «Трест КПД» (Республика Башкортостан, 450098, г. Уфа, пр-т Октября, 132/3)

² ГУП институт «БашНИИстрой» (Республика Башкортостан, 450098, г. Уфа, ул. Конституции, д. 3)

³ ООО «Центр Строительного проектирования» (Республика Башкортостан, 450098, г. Уфа, ул. Мира, д. 14)

Техническое перевооружение объектов предприятия ООО «ДСК КПД» в Уфе

Показано, что применение нового автоматизированного и более производительного оборудования, изготовляемого в настоящее время отечественными и зарубежными фирмами, позволит существенно увеличить объем изготовления деталей крупнопанельного домостроения без расширения производственных площадей существующего завода. Отмечается целесообразность создания экспериментального домостроительного участка с проектно-конструкторским бюро для отработки гибких технологий проектирования и строительства индустриальных зданий повышенной этажности.

Ключевые слова: техническое перевооружение, крупнопанельное домостроение, гибкая технология, энергетическая эффективность.

R.K. KHALIMOV¹, Candidate of Sciences (Engineering), General Director, R.F. VAGAPOV², Candidate of Sciences (Engineering), Director, M.Z. KARANAEV², Candidate of Sciences (Engineering), Head of Experimental Designing Laboratory, A.V. OVCHINNIKOV³, engineer
¹ ООО «Трест КПД» (132/3, Oktyabrya Avenue, 450098, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation)
² GUP institute «BashNIISstroy» (3, Konstitutsii Street, 450098, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation)
³ ООО «Centre of Construction Design» (14, Mira Street, 450098, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russian Federation)

Technical Re-Equipment of Objects of ООО «Dsk Kpd» Enterprise in Ufa

It is shown that the use of new automated and more productive equipment manufactured now by domestic and foreign firms makes it possible to significantly increase the volume of production of large-panel housing construction articles without expansion of working area of the existing plant. The reasonability of creating an experimental house construction sector with an engineering design bureau for development of flexible technologies of designing and construction of industrial buildings with increase number of storeys is noted.

Keywords: technical re-equipment, large-panel housing construction, flexible technology, energy efficiency.

В настоящее время в Республике Башкортостан существует потребность в быстром и качественном строительстве жилых домов высотой 9–16 этажей. Для этого подходит крупнопанельное домостроение, которое на сегодняшний день является наиболее востребованным в области жилищного строительства. Главным производителем стеновых панелей и плит перекрытий таких домов в Республике Башкортостан является завод ООО «ДСК КПД». По итогам 2013 г. в республике построено и введено в эксплуатацию 52 тыс. м² жилья из панелей, производимых ООО «ДСК КПД».

В настоящее время ООО «ДСК КПД» планирует реализацию инвестиционного проекта по техническому перевооружению предприятия с целью увеличения мощности производства изделий крупнопанельного домостроения. Это обеспечит возможность строительства 250 тыс. м² жилья в год и возможность строительства панельных домов высотой до 25 этажей.

Для этого предусматривается строительство:

- линии по производству трехслойных наружных стеновых панелей;
- линии по производству внутренних стеновых панелей толщиной 160 мм;
- линии по производству панелей перекрытия;
- двух новых бетоносмесительных установок;
- двух транспортных галерей для подачи инертных от существующего распределительного узла до новых бетоносмесительных установок.

При определении расчетной мощности производства принималось, что предприятие данной мощности будет рентабельно и обеспечит возможность увеличения строительства такого жилья к 2020 г. до 250 тыс. м² в год.

Создание новых линий по выпуску стеновых панелей будет стимулировать:

- освоение производства эффективных строительных материалов, соответствующих новым повышенным требованиям к теплозащите ограждающих конструкций зданий;
- удешевление стоимости 1 м² жилья за счет исключения на стройплощадке некоторых видов работ и высокой механизации строительных работ;
- улучшение планировочных решений и строительство жилых домов повышенной этажности (до 25-ти этажей);
- более рациональное использование городских территорий.

Применение модернизированных трехслойных панелей для наружных стен и несущих внутренних панелей толщиной 160 мм даст ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с другими способами строительства (монолитным, сборно-монолитным, каркасным и др.): более короткие сроки возведения зданий (в 2–3 раза), высокое качество при полной заводской готовности железобетонных изделий, снижение трудозатрат, меньшая зависимость от погодных условий, сравнительно низкая себестоимость.

В большинстве своем квартиры в новых и модифицированных проектах, разработанных проектными организа-

циями и домостроительными комбинатами по своим параметрам вполне соответствуют требованиям, предъявляемым к социальному жилью и востребованы к коммерческой продаже.

По данным Государственного комитета по строительству и архитектуре Республики Башкортостан, дефицит жилья для г. Уфы и Уфимского района достигает 1,5 млн м². Реализация данного инвестиционного проекта позволит в значительной степени решить эту проблему. При этом техническое перевооружение завода ООО «ДСК КПД» предлагается выполнять в одну очередь, без выделения пускового комплекса.

Выбор технологической схемы монтажа диктуется прежде всего качественными характеристиками панелей и степенью их заводской готовности. В мировой и отечественной практике наиболее широкое распространение получила технологическая схема производства поточно-конвейерным способом.

Опыт производства панелей в Республике Башкортостан и российской практика показывают, что наиболее качественные панели производятся на тех предприятиях, где установлено автоматизированное оборудование зарубежных фирм.

Необходимо отметить сложившуюся тенденцию приоритета немецких фирм в применении прогрессивных технологий формования и твердения бетонных и железобетонных изделий.

Основываясь на анализе показателей работы зарубежных фирм-производителей технологических линий по производству железобетона, учитывая ценовую политику (цены ниже на 3–5%) и возможности предоставления сервисных услуг, новое производство предполагается организовать на базе комплектного использования технологического оборудования, предусматривающего максимальную автоматизацию линий циркуляции паллет для производства наружных трехслойных стеновых панелей и для производства панелей перекрытий фирмы EBawe, автоматизированные бетоно-смесительные установки на основе планетарных смесителей фирмы WIGGERT и адресной подачи бетона фирмы KUBAT. Все эти компании представлены фирмой Likon, работающей на территории Российской Федерации и стран СНГ.

Технологические линии выбраны с учетом их приспособленности к работе на местных инертных материалах и реальной квалификации персонала, работающего на предприятиях ООО «ДСК КПД». Выбранное оборудование может быть использовано для изготовления любых изделий предусмотренных в проектах серии 121у любой модификации панельного дома.

Трехслойные стеновые панели новой модификации с повышенным уровнем тепловой защиты отвечают требованиям, предъявляемым к качеству, надежности и эстетике жилых зданий. Панельные дома были и остаются самым дешевым и быстровозводимым жильем.

Следует отметить, что каждый переход от одного проекта дома к другому требует от заводов железобетонных изделий смены парка форм. Этот существенный недостаток КПД является тормозом на пути модернизации существующих или создания новых серий домов, так как увеличивается время, необходимое для перехода от одного проекта дома к другому и требуются значительные складские территории для размещения форм при реализации нескольких проектов одновременно. Такая же ситуация складывается и при переходе

к выпуску наружных панелей для различных климатических районов и требований к энергосбережению.

За прошедшие годы внешний облик современных крупнопанельных жилых домов стал значительно привлекательнее и наряднее, а квартиры приобрели большую архитектурно-планировочную вариантность и комфортность.

Требования гибкой технологии и организации домостроительного производства подразумевают такие организационные и технические решения, которые обеспечивали бы выпуск на одном предприятии широкой и изменяемой номенклатуры изделий и деталей без остановки производства основных линий или снижения их мощности.

Гибкая технология – это прежде всего экономически обоснованные на расчетный период времени резервы предприятия по технологическому оборудованию, парку форм, производственным площадям и ряду других параметров, позволяющих выпускать видоизменяемую продукцию без нарушения ритма работы основных технологических линий. Для этого технология и оборудование должны быть универсальными и допускать возможность их переналадки на выпуск того или иного вида продукции [1–4].

При изготовлении трехслойных наружных стеновых панелей особое внимание должно быть уделено устройству гибких связей из композитных материалов.

Композитные гибкие связи используются в строительстве для соединения внутренней несущей части стены с наружным облицовочным слоем через слой утеплителя.

Связь называется гибкой из-за конструктивных характеристик трехслойной стены. Внутренняя часть стены обращена внутрь помещения, и поэтому ее температура и геометрические размеры не подвержены значительным изменениям. Противоположная ситуация происходит с облицовочной частью: летом она может нагреваться до 70°C, а зимой охлаждаться до минус 40–50°C. Вследствие температурных перепадов происходит изменение ее геометрических размеров. Так как внутренняя часть стены остается неподвижной, а облицовочная «играет», гибкая связь подвержена изгибам (отсюда и идет название «гибкая связь»). Поэтому от свойств материала, из которого она сделана, зависит прочность соединения стен и, следовательно, надежность всего строительного объекта.

Технические качества продукции, изготавливаемой на предприятиях с гибкой технологией, должны изменяться в соответствии с требованиями технического прогресса в экономически оправданные сроки.

При модернизации и реконструкции предприятий КПД необходимо руководствоваться растущим спросом на жилье с разнообразной планировкой и учитывать постоянно меняющиеся потребительские запросы населения и нормативные требования. Поэтому для удовлетворения социальных потребностей по обеспечению населения доступным и комфортным жильем необходимо продвигать современные гибкие технологии на рынок. Для этого было бы целесообразно создать научно-производственную базу, где были бы сконцентрированы все научные разработки в области гибких технологий. На сегодняшний день просто необходим такой домостроительный комбинат, который бы стал примером и образцом в освоении гибких технологий.

Заключение

Намечаемое на ближайшую перспективу техническое перевооружение завода КПД и прогнозируемые на 2020 г. объемы строительства жилья могут быть выполнены только

при условии, что массовое строительство, и, прежде всего, социальное, будет базироваться именно на индустриальных методах возведения зданий как более дешевых и позволяющих строить дома в короткие сроки.

Для увеличения объемов крупнопанельного строительства требуется индустриальная база на основе гибких технологий, позволяющих получать широкую номенклатуру изделий. Это создаст возможность возводить здания с разнообразными архитектурно-планировочными решениями, удовлетворяющими потребности различных социальных групп населения.

Анализ зарубежного опыта показывает, что производство сборных железобетонных изделий в основном выполняется по гибким технологиям. Для этого создана машиностроительная база, позволяющая изготавливать автоматизированное и роботизированное оборудование для полного цикла производства железобетонных конструкций.

Необходимо расширить применение модифицированных бетонов в производстве деталей КПД, особенно обеспечивающих снижение времени и температуры тепловлажностной обработки изделий.

Для улучшения качества изделий КПД и улучшения условий труда при изготовлении необходимо внедрять в технологию производства сборного железобетона самоуплотняющиеся бетонные смеси.

Необходимо на основе гибких технологий разработать нормативную и технологическую документацию по использованию различных модификаций выпускаемой серии жилых домов 121у для различных климатических условий Республики Башкортостан.

Целесообразно создать экспериментальный домостроительный участок с проектно-конструкторским бюро по разработке гибких технологий на основе зарубежного и отечественного опыта.

Список литературы

1. Николаев С.В. Панельные и каркасные здания нового поколения // *Жилищное строительство*. 2013. № 8. С. 2–9.
2. Магай А.А. Жилищное строительство на современном этапе // *Жилищное строительство*. 2012. № 4. С. 9–12.
3. Острецов В.М., Магай А.А., Вознюк А.Б., Горелкин А.Н. Гибкая система панельного домостроения // *Жилищное строительство*. 2011. № 3. С. 8–11.
4. Николаев С.В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования // *Жилищное строительство*. 2013. № 3. С. 2–8.

References

1. Nikolaev S.V. Panel and Frame Buildings of New Generation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 8, pp. 2–9. (In Russian).
2. Magay A.A. Housing construction at the present stage. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 4, pp. 9–12. (In Russian).
3. Ostretsov V.M., Magay A.A., Voznyuk A.B., Gorelkin A.N. Flexible System of Panel Housing Construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 8, pp. 8–11. (In Russian).
4. Nikolaev S.V. Social housing at a new stage of enhancement. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No 3, pp. 2–8. (In Russian).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Российская академия архитектуры и строительных наук
Кабинет Министров Республики Татарстан
Академия наук Республики Татарстан
Министерство образования и науки Республики Татарстан
Министерство строительства, архитектуры и ЖКХ
Республики Татарстан
Казанский государственный архитектурно-строительный университет

VIII Академические чтения РААСН – Международная научно-техническая конференция



«Механика разрушения строительных материалов и конструкций»



18-20 сентября 2014 г. г. Казань

Основные научные направления

- Фундаментальные закономерности механики разрушения строительных материалов и конструкций.
- Механика свойств бетона, железобетона и других строительных материалов, закономерности разрушения конструкций.
- Современные методы исследования и моделирования механизмов разрушения строительных композитов и конструкций.
- Разрушение строительных материалов и конструкций под воздействием эксплуатационных факторов.
- Структурные факторы управления сопротивлением разрушению строительных композитов, наномодифицирование структуры и повышение сопротивления разрушению.

Адрес Оргкомитета:

420043, г. Казань, ул. Зелёная, 1, КГАСУ, УНИД, к. 1-78.
Контактные тел.: (843) 510-46-05, 510-46-39, 238-37-71,
510-46-36, 238-37-91
Факс: (843) 236-26-88
e-mail: nauka-info@kgasu.ru, patent@kgasu.ru,
irina-starovoitova@yandex.ru
сайт конференции: www.RAASN8.kgasu.ru

УДК 624.02.80

Б.С. СОКОЛОВ¹, д-р техн. наук, член-корр. РААСН,
Г.П. НИКИТИН², канд. техн. наук¹ Казанский государственный архитектурно-строительный университет (420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1)² ЗАО «Казанский ГипроНИИАвиаПром» (420127, Казань, ул. Деменьева, 1)

Усиление платформенных стыков панелей крупнопанельных зданий

Приведена методика расчета усиления платформенных стыков панелей и плит перекрытия крупнопанельных зданий, основанная на теории силового сопротивления анизотропных материалов сжатию. Она использована на реальном объекте: 18-этажный крупнопанельный жилой дом по ул. Габисева в г. Казани, что позволило обеспечить конструктивную безопасность и эксплуатационную пригодность здания.

Ключевые слова: крупнопанельное здание, платформенный стык, методика расчета усиления.

B.S. SOKOLOV¹, Doctor of Sciences (Engineering), Corresponding Member of RAACS,
G.P. NIKITIN², Candidate of Sciences (Engineering)¹ Kazan State University of Architecture and Civil Engineering (1, Zelenaya Street, 420043, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation)² ZAO "Kazan GiproNIIAviaProm" (1, Demen'eva Street, 420127, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation)

Strengthening of Platform Joints of Panels of Large-Panel Buildings

Methodology for calculation of strengthening of platform joints of panels and floor slabs of large-panel buildings based on the theory of force resistance of anisotropic materials to compression is presented. It was used at the real object – the 18-storey large-panel residential house in Gabisheva Street in the city of Kazan, its use made it possible to ensure the structural safety and serviceability of the building.

Keywords: large-panel building, platform joint, methodology of strengthening calculation.

Авторским надзором и последующим инструментальным обследованием платформенных стыков вертикальных панелей и плит перекрытия крупнопанельного 18-этажного здания установлено не проектное исполнение:

- не полное заполнение вертикальных швов раствором;
- уменьшение глубины площадки опирания плит перекрытий до 65 мм вместо 90 мм по проекту.

Выявленные нарушения потребовали выполнения поверочных расчетов стыков по двум методикам, описанным в технической литературе:

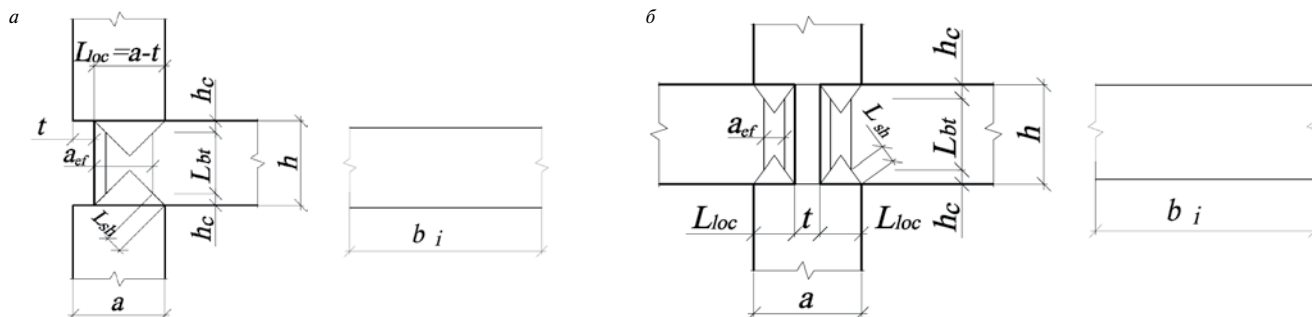
- методика ЦНИИЭП жилища [1];
- методики расчета платформенных стыков [2], созданной на основе теории силового сопротивления анизотропных материалов сжатию [3].

В расчетных формулах рекомендаций ЦНИИЭП жилища содержится большое количество эмпирических параметров, с помощью которых учитываются возможные откло-

нения геометрических характеристик стыков, прочности бетона при сжатии и др. Такой расчет выполняется на стадии проектирования и не может быть использован для оценки не проектных решений, так как не отражает действительной работы стыка из-за возможного его разрушения от сдвига бетона опорных площадок плит перекрытий или торцов панелей.

Теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию базируется на следующих положениях:

- использование гипотезы об образовании в зонах передачи и восприятия усилий уплотнений бетона в виде клиньев, усеченных пирамид, конусов, повторяющих в основании форму грузовых и опорных площадок;
- разрушение элементов, воспринимающих сжимающие усилия, происходит от сдвига, раскалывания, сжатия в зависимости от расположения грузовых площадок и их размеров;



К расчету платформенных стыков с одно- (а) и двусторонним (б) расположением плит перекрытия

Условия прочности платформенных стыков с плитами перекрытия сплошного поперечного сечения (на длину стыка $b_f = 1$ м)

Для бетона класса В10, 15, 20 при $\alpha=53^\circ$	Односторонний стык $N \leq 0,87R_b \cdot b_f(a-t) + 2,05R_{bt} \cdot b_f(a-t+0,38h)$
	Двухсторонний стык $N \leq 0,87R_b \cdot b_f(a-t) + 2,05R_{bt} \cdot b_f(a-t+0,76h)$
Для бетонов класса В25, 30, 35 при $\alpha=65^\circ$	Односторонний стык $N \leq 0,82R_b \cdot b_f(a-t) + 2,44R_{bt} \cdot b_f(a-t+0,38h)$
	Двухсторонний стык $N \leq 0,82R_b \cdot b_f(a-t) + 2,44R_{bt} \cdot b_f(a-t+0,76h)$
Для бетонов класса В40 и выше при $\alpha=69^\circ$	Односторонний стык $N \leq 0,64R_b \cdot b_f(a-t) + 3,8R_{bt} \cdot b_f(a-t+0,4h)$
	Двухсторонний стык $N \leq 0,64R_b \cdot b_f(a-t) + 3,8R_{bt} \cdot b_f(a-t+0,8h)$

- сопротивление бетона разрушению при сжатии оценивается его прочностью при растяжении, сдвиге и раздавливании;
- механизм разрушения описывается с использованием статического метода предельного равновесия, в соответствии с которым разрушение элементов наступает одновременно во всех расчетных зонах и напряжения в них достигают предельных значений.

На основании принятых положений разработана физическая модель разрушения бетона при сжатии в вертикальном сжимающем силовом потоке и условие прочности в виде:

$$N \leq [(N_{bt} \cos \alpha + 2N_{sh}) / \sin \alpha] + N_{ef}, \quad (1)$$

где N_{bt} , N_{sh} , N_{ef} – соответственно усилия сопротивления бетона отрыву, сдвигу и раздавливанию.

Условие (1) использовано для расчета платформенных стыков (рисунк).

При одно- и двухстороннем опирании условие прочности записывается соответственно в виде:

$$N \leq N_{ult} = \{R_b b_f [2h - (a-t) \sin 2\alpha] \cos \alpha + 6R_{bt} b_f (a-t) \cos \alpha / \sin \alpha + R_b b_f (a-t) \sin^2 \alpha\}, \quad (2)$$

$$N \leq N_{ult} = \{R_b b_f [4h - (a-t) \sin 2\alpha] \cos \alpha + 6R_{bt} b_f (a-t) \cos \alpha / \sin \alpha + R_b b_f (a-t) \sin^2 \alpha\}, \quad (3)$$

где N – усилие, действующее в стыке.

Формулы для оценки прочности рассматриваемых стыков, выполненных из разных классов бетона, с учетом результатов многофакторного компьютерного моделирования работы платформенных стыков и физических экспериментов приведены в таблице.

Расчеты, выполненные по приведенным формулам показали, что при расстоянии между торцами плит (t) более 40 мм несущая способность стыка не обеспечивается из-за его возможного разрушения от недостаточного сопротивления бетона панелей сдвигу. Поэтому было решено провести усиление стыков обследованного здания. Рассматривались два варианта усиления:

- подведение под опорную часть плит стальных уголков;
- инъектирование цементно-песчаного раствора.

Выбран второй вариант, для исполнения которого в стеновых панелях пробурены наклонные скважины с шагом 800 мм. В них подавали под давлением раствор и контролировали качество работ.

В приведенных расчетных формулах это учитывалось при определении геометрических характеристик стыков.

Наблюдение в течение двух лет за работой стыков и несущей системой здания в целом показало их надежную работоспособность.

Список литературы

- Пособие по проектированию жилых зданий. Вып.3. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01–85) / ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры. М.: Стройиздат, 1989. 304 с.
- Соколов Б.С., Никитин Г.П. Прочность горизонтальных стыков железобетонных конструкций. М.: АСВ, 2010. 104 с.
- Соколов Б.С. Теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию и ее практическое применение. М.: АСВ, 2011. 160 с.

References

- Posobie po proektirovaniu zhilyh zdaniy. Vyp. 3. Konstrukcii zhilyh zdaniy Moskva (k SNiP 2.08.01–85). TSNIIEP zhilishcha, Moscow: Sroyizdat, 1986. 304 p.
- Sokolov B.S., Nikitin G.P. Prochnost' gorizontal'nyh stykov zhelezobetonnyh konstrukcij. Moscow: ASV, 2010. 104 p.
- Sokolov B.S. Teorija silovogo soprotivlenija anizotropnyh materialov szhatiju i ee prakticheskoe primenenie. Moscow: ASV, 2011. 160 p.

2014

СтройЭКСПО. ЖКХ

37 Всероссийская специализированная выставка

СТРОИТЕЛЬСТВО

- Новые технологии в строительстве • Быстровозводимые здания и сооружения
- Металлоконструкции • Строительные и отделочные материалы
- Крылья. Фасады. Изоляция • Окна. Двери. Ворота
- Строительное и промышленное оборудование

СИСТЕМЫ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

- Системы очистки воды, водоочистители • Канализационные системы и оборудование
- Системы вентиляции и кондиционирования • Системы водоснабжения и отопления
- Котельное оборудование. Насосы • Трубы. Запорная и регулирующая арматура

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЛИЩНЫМ ФОНДОМ

- Реконструкция, ремонт и содержание объектов жилищного фонда
- Локальный ремонт труб и трубных конструкций
- Материалы и оборудование для диагностики и санации
- Новые формы управления ЖКХ
- Коммунальные машины и механизмы для ЖКХ

Официальная поддержка:

Министерство строительства Волгоградской области
Министерство жилищно-коммунального хозяйства и топливно-энергетического комплекса Волгоградской области
Администрация Волгограда
ИП «Генерал управления и девелопер», С.-Петербург
ОАО «Корпорация развития Волгоградской области»
ИП «Совет директоров предприятий и организаций Волгоградской области»



ВСЕ ДАТ КАЧЕСТВЕННОГО РЕМОНТА И НАДЕЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА!

Организатор



Генеральный информационный спонсор

(8442) 55-13-15
www.volgogradexpo.ru

24-26

СЕНТЯБРЯ

ВОЛГОГРАД
ЭКСПОЦЕНТР



К 100-летию Нины Абрамовны ДЫХОВИЧНОЙ

29 мая 2014 г. исполнилось бы 100 лет Нине Абрамовне Дыховичной – лауреату Государственной премии, дважды лауреату премий Совета Министров СССР, заслуженному строителю Российской Федерации, главному инженеру проектного отделения ЦНИИЭП жилища. Стаж ее работы в институте начался в 1958 г.

Образ Нины Абрамовны до сих пор напоминает о ее энергии, жизнелюбии и женском очаровании.

Н.А. Дыховичная была специалистом высочайшего класса. Она один из авторов гостиницы «Украина» в Москве – первого в Советском Союзе высотного здания с крупнопанельными сборными перекрытиями и сборно-монолитным каркасом; автор первой полносборной гостиницы «Юность» и первого полносборного пансионата «Лесные дали». Нина Абрамовна – автор-конструктор типовых крупнопанельных гостиниц, нашедших массовое применение в ряде крупных городов СССР – Горьком (ныне Нижний Новгород), Донецке, Минске, Владивостоке и т. д.

После землетрясения в Узбекистане в 1960 г. под руководством Н.А. Дыховичной были в кратчайшие сроки запроектированы и построены 9-этажные каркасно-панельные дома в Ташкенте для условий 9-балльной сейсмичности с применением легких асбестоцементных навесных фасадных панелей.

Будучи главным инженером жилого комплекса Автозаводского района г. Тольятти и непосредственно участвуя в проектировании, Нина Абрамовна разработала и применила в массовом масштабе метод ликвидации просадочных грунтов, внедрила серии крупнопанельных жилых домов различной этажности с применением блок-секционного метода при проектировании и строительстве.

С авторским участием Н.А. Дыховичной разработаны проекты застройки крупнейших городов России – Набережных Челнов, Левобережного района Ульяновска, Елабуги и др. Она была автором проектов многих уникальных жилых и общественных зданий, построенных в различных регионах и городах СНГ, России и дальнего зарубежья – в Монголии, Афганистане, на Кубе и в других странах.

Нина Абрамовна – руководитель и один из авторов Общесоюзного Каталога унифицированных промышленных изделий крупнопанельных домов для обычных и сейсмических условий строительства, по которому велось проектирование всех серий типовых проектов жилых зданий для современного и перспективного строительства. Она совмещала практическую деятельность с педагогической работой – вела дипломное проектирование в МАРХИ. Под ее руководством более 300 студентов защитили дипломные проекты.

В 1999 г., в канун своего 85-летия, Нина Абрамовна Дыховичная была награждена Почетной грамотой Правительства Москвы за большой личный вклад в жилищно-гражданское строительство города.

Одно из важнейших качеств, которые были присущи Н.А. Дыховичной, – это умение урегулировать любую чрезвычайную ситуацию, которая могла возникнуть по ходу строительства. Этой миниатюрной,

хрупкой и изящной женщине удавалось добиваться того, на что оказались не способны самые мужественные и широкоплечие мужчины. Перед Ниной Абрамовной не могли устоять ни чиновники, ни строители, ни смежники, ни заказчики.

Долгая жизнь Нины Абрамовны не состояла из одних лишь радостей и успехов. Ей выпало пережить в своей жизни немало тяжелых и трагичных моментов, настолько тяжелых, что человек с менее твердым характером мог бы не выстоять и сломаться.

Сама же Нина Абрамовна не только всегда выражала сочувствие чужому горю, но она сразу же начинала деятельно помогать человеку, попавшему в трудную ситуацию: заставляла лечиться того, кто давно отчаялся, находила лучших врачей, лекарства, деньги на лечение; другому помогала устроиться на работу; третьему содействовала в выполнении трудного задания.

До последних мгновений жизни Нина Абрамовна буквально горела любовью к тому ко всему происходящему вокруг; ее интерес к жизни не угасал ни на мгновение.

За несколько лет до ухода из жизни у Нины Абрамовны появилась идея создания книги «Личное дело. Начато 1949 – окончено 21....» об истории ЦНИИЭП жилища, которая была издана в 2004 г. Нина Абрамовна со своей кипучей энергией (а ей тогда было уже около 90 лет) совместно с Леоном Абрамовичем Абрамсоном и Борисом Мироновичем Мержановым взялась за подготовку рукописи.

Над этой книгой – историей Института авторы работали около двух лет, собирая по крохам данные не только о проектах ЦНИИЭП жилища и его научной деятельности начиная с 1949 г., но и о творческом коллективе уникальных специалистов, одаренных и талантливых людей, общительных и замкнутых, веселых и суровых, трудолюбивых и тех, кому Бог дал дар малыыми усилиями создавать многое.

После того как «Личное дело» было закончено и передано в печать, Нина Абрамовна осталась «без работы». Но не работать она не умела. Ей было уже 92 года, но ее память сохранила все пережитое в мельчайших подробностях. Впервые за долгие годы она свободно располагала своим временем и могла приступить к осуществлению своего давнего замысла – написанию воспоминаний о своей жизни.

«Много научно-технических отчетов я написала за годы работы. Это мой последний отчет – о прожитой жизни. Работая над ним, я заново прожила свою жизнь. Сколько же в ней было всего – и радостного, и тяжелого, и трагичного....» (Н.А. Дыховичная. «Остановиться, оглядеться»).

В 2007 г. книга была издана. Эта искренняя и увлекательная, ясно и легко написанная книга – отражение судьбы яркой человеческой личности в героическую эпоху развития нашей страны. К сожалению, Нина Абрамовна уже не успела взять в руки сигнальный экземпляр своего последнего отчета.

**Такие люди, как Нина Абрамовна Дыховичная,
навсегда остаются с нами.**

УДК 624.07:624.078.4:69.057.13

В.В. ДАНЕЛЬ, канд. техн. наук

Московский государственный строительный университет (129337, Москва, Ярославское шоссе, 26)

Совершенствование конструкций и расчетных схем крупнопанельных зданий

Сделан обзор предложений по совершенствованию конструкций монолитных стилобатов под крупнопанельные здания, конструкций цокольных трехслойных наружных стеновых панелей, панелей первого нежилого этажа, рядовых наружных стеновых панелей, по использованию пенополистирола в качестве слоя утеплителя, совершенствованию конструкций петлевых вертикальных стыков наружных и внутренних стеновых панелей, конструкций горизонтальных стыков с монолитным железобетонным поясом, способу повышения несущей способности наружных стеновых панелей изменением граничных условий. Уделено внимание выбору конечно-элементных моделей крупнопанельных зданий, определению жесткостей стыков.

Ключевые слова: *трубобетонные элементы в железобетоне, монолитные стилобаты под крупнопанельные здания, трехслойная наружная стеновая панель с наружным и внутренним несущими слоями, горизонтальный стык наружных стеновых панелей с монолитным железобетонным поясом, петлевые вертикальные стыки наружных и внутренних стеновых панелей, пенополистирол, сейсмостойкость, надежность, несущая способность, комбинированная стеновая панель, конечно-элементная модель крупнопанельного здания, жесткость стыка.*

V.V. DANEL, Candidate of Sciences (engineering),
Moscow State University of Civil Engineering (26, Yaroslavskoye Hwy, 129337, Moscow, Russian Federation)

Improvement of Designs and Design Schemes of Large-Panel Buildings

A review of proposals concerning improvement of designs of monolithic stylobates under large-panel buildings, designs of socle three-layer external wall panels, panels of the ground non-residential floor, serial external wall panels, the use of foam polystyrene as a heat insulating layer, improvement of designs of vertical loop joints of external and internal wall panels, designs of horizontal joints with a monolithic reinforced concrete chord, the way to increase the bearing capacity of external wall panels by changing the boundary conditions is done. The attention is paid to the choice of finite-element models of large-panel buildings, the determination of joints rigidity.

Keywords: *tube-reinforced concrete elements in reinforced concrete, monolithic stylobates under large-panel buildings, three-layer external wall panel with external and internal bearing layers, horizontal joint of external wall panels with monolithic reinforced concrete chord, vertical loop joints of external and internal wall panels, foam polystyrene, seismic resistance, reliability, bearing capacity, combined wall panel, finite-element model of large-panel building, joint rigidity.*

Монолитные стилобаты под крупнопанельные здания. Для слабых водонасыщенных грунтов основания под 9–17-этажные крупнопанельные здания иногда недостаточно свайного фундамента со сплошным плитным ростверком. Приходится делать под них 2–3-этажные монолитные стилобаты. Такой способ использовался, например, при проектировании крупнопанельных зданий в Санкт-Петербурге. При этом возникает необходимость уменьшения сечения вертикальных несущих конструкций для увеличения полезных площадей, которая вступает в противоречие с требованиями к размерам поперечных сечений с целью ненаступления I и II предельных состояний. В том числе при воздействии пожара в течение заданного периода времени. В этот период ненапрягаемая арматура должна находиться на расстоянии от граней, гарантирующем нагрев не более 450°C, а напрягаемая – не более 100°C. Это накладывает определенные ограничения на размеры толщины защитного слоя бетона и соответственно всего сечения.

Высокопрочные бетоны склонны к взрывному характеру разрушения при пожаре и без него. То же можно сказать про трубобетонные элементы из-за накапливаемого в трубе пара при дегидратации бетона.

Решением этих проблем может быть использование железобетонных элементов с помещенными в них трубобетонными элементами (ЖЭТЭ или труботебетонные элементы, ТЖБЭ) [1], что позволит использовать разные виды бетонов в одном элементе, например высокопрочный бетон, фибробетон в трубах. Вследствие хорошей защищенности от огня можно использовать неметаллическую оболочку труб. ТЖБЭ хорошо работают и при больших эксцентриситетах. Повышением прочности бетона ядра по сравнению с прочностью бетона за пределами оболочек можно существенно повысить несущую способность сечений. При одинаковом расходе металла по сравнению с использованием жесткой арматуры несущую способность сечения можно увеличить на 19% и более. ТЖБЭ элементы состоят из бетона с гибкой арматурой и трубобетонных элементов (рис. 1). Островки бетона с повышенной прочностью можно создавать и с помощью решетчатых труб, труб с навитой по спирали напрягаемой арматурой в теле железобетонной конструкции (предварительно напряженная оболочка).

Цокольные панели и панели первых этажей. В качестве цокольных целесообразно использовать трехслойные наружные стеновые панели с наружным и внутренним не-

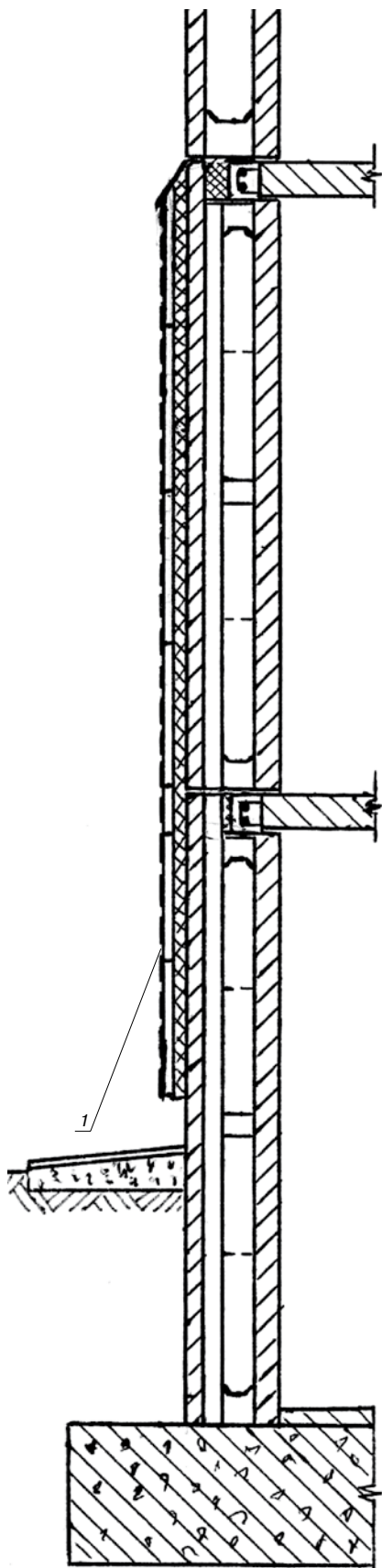


Рис. 2. Сечение наружной стены по цокольной панели и панелям 1-го и 2-го этажей с навесным фасадом по верхней части цокольной панели и панели 1-го этажа: 1 – навесной фасад

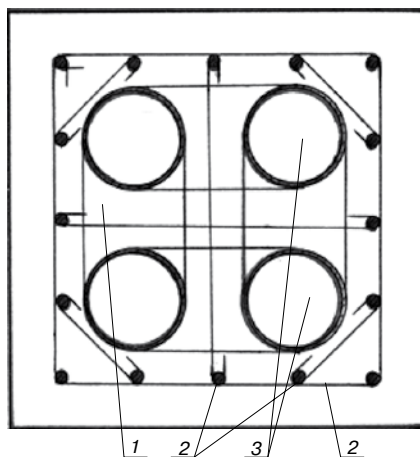


Рис. 1. Вариант поперечного сечения колонны 900×900 мм с четырьмя трубобетонными элементами круглого поперечного сечения: 1 – бетон; 2 – гибкая арматура; 3 – трубобетонные элементы

сущими слоями (Патент РФ № 100785 на полезную модель. Трехслойная стеновая панель // В.В. Данель, А.Р. Соколов, И.С. Муратова. Приоритет от 16.06.2010 г. Зарегистрировано 27.12.2010 г.; Патент РФ № 100790 на полезную модель. Трехслойная стеновая панель // В.В. Данель, А.Р. Соколов, И.С. Муратова. Приоритет от 30.06.2010 г. Зарегистрировано 27.12.2010 г.; Патент РФ № 104579 на полезную модель. Стыковое соединение трехслойных стеновых панелей // В.В. Данель. Приоритет от 03.12.2010 г. Зарегистрировано 20.05.2011 г.).

Это позволит более равномерно распределить нагрузку по поверхности фундамента и соответственно уменьшить концентрацию напряжений, уменьшить расход материалов, обеспечить необходимый климат в цокольном этаже.

Использование первых этажей в качестве нежилых требует увеличенных размеров оконных и дверных проемов. Поэтому трехслойные наружные стеновые панели с наружным и внутренним несущими слоями на первых этажах тоже могут быть использованы. Но при наличии на них наружного утепляющего слоя в виде навесного фасада или витрин: для исключения нежелательных температурных деформаций при суточных и сезонных колебаниях температур. С внутреннего несущего слоя рядовой панели на наружный слой панели с двумя несущими слоями может передаваться до 40% нагрузки. Если в рядовых панелях можно использовать гибкие связи, то для панелей с наружным и внутренним несущими слоями подходят только жесткие.

На рис. 3, а показан вариант исполнения горизонтального стыка между панелями цокольного и 1-го этажа с наружным и внутренним несущими слоями; на рис. 3, б – фрагмент стыка панелей 1-го и 2-го этажей.

При грамотном исполнении конструкций цокольного и 1-го этажей дополнительным плюсом к повышению спроса на жилую и нежилые площади,

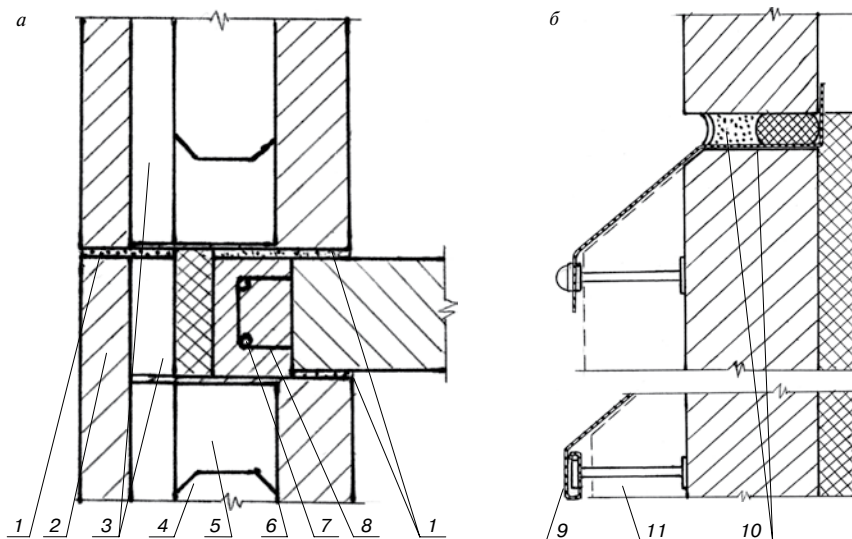


Рис. 3. Вариант исполнения горизонтального стыка между панелями цокольного и 1-го этажей с наружным и внутренним несущими слоями (а). Навесной фасад условно не показан: 1 – растворные швы; 2 – наружный несущий слой; 3 – ребра; 4 – утеплитель; 5 – связь; 6 – внутренний несущий слой; 7 – непрерывная продольная арматура в бетоне железобетонного пояса; 8 – петлевые выпуски. Фрагмент стыка между несущим слоем панели 1-го этажа с наружным ограждающим слоем рядовой наружной панели 2-го этажа с внутренним несущим слоем при наличии навесного фасада (б): 9 – фартук; 10 – герметизирующая мастика; 11 – навесной фасад (показан условно)

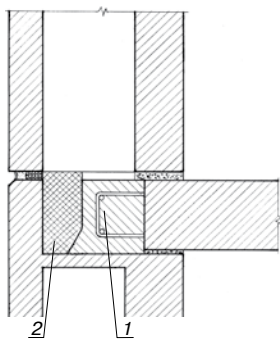


Рис. 4. Поперечное сечение предлагаемого горизонтального стыка между продольными наружными несущими трехслойными стеновыми панелями: 1 – железобетонный монолитный пояс; 2 – теплоизоляционный вкладыш

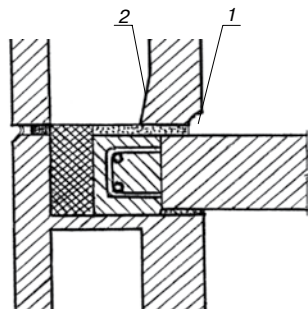
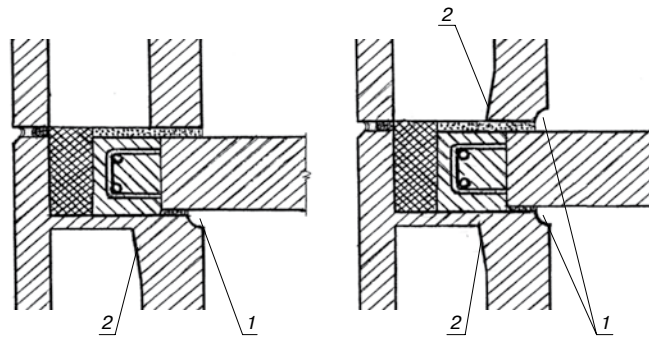


Рис. 5. Стыки с уступами и вутами у горизонтальных торцов внутреннего несущего слоя: 1 – уступ; 2 – вут



к уменьшению температурных деформаций и теплопотерь, повышению несущей способности, срока эксплуатации может быть большая выразительность крупнопанельного здания.

Горизонтальные стыки между наружными панелями. При использовании стыка с монолитным железобетонным поясом между наружными панелями (Патент РФ на изобретение № 2478156. Стыковое соединение трехслойных стеновых панелей // В.В. Данель. Приоритет от 28.09.2011 г. Зарегистрировано 27.03.2013 г. Бюл. № 9) [2] имеет место (рис. 4) центральная передача усилий между внутренними слоями, в том числе и при изменении толщины внутреннего слоя по высоте, что приводит к существенному повышению несущей способности наружных панелей; при одностороннем огневом воздействии исключается возникновение конструктивного эксцентриситета, что повышает предел огнестойкости по потере несущей способности; улучшается теплоизоляция в зоне стыка (так как теплоизоляционный вкладыш смещен к наружной стороне); увеличивается жесткость перекрытий в их плоскости; увеличивается жесткость наружных стен в вертикальной плоскости; повышаются возможности здания по восприятию растягивающих напряжений, в том числе при землетрясениях; повышается несущая способность здания при сейсмических воздействиях и неравномерных осадках основания; отпадает необходимость в перемещении перекрытия в сторону наружной панели, а следовательно, в изменении размеров заводской опалубки, в новой привязке отверстий и каналов в плите; в монолитном железобетонном поясе можно использовать как обычную, так и напрягаемую арматуру.

Повышать несущую способность панелей без материальных и финансовых затрат можно устройством подрезов (рис. 5) – появляется контрэксцентриситет [3]. Глубину подрезов необходимо определять расчетом. Их необходимо затирать низкомарочным раствором и можно использовать для прокладки проводов.

Вертикальные петлевые стыки между наружными и внутренними панелями. Петлевые стыки из одного троса с одним арматурным стержнем в центре петли ненадежны и не могут быть рекомендованы к использованию.

На рис. 6 представлен вариант гибкой в вертикальном направлении петли с формообразователями, которая мо-

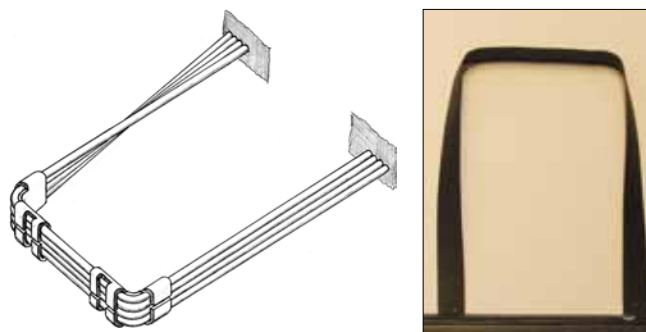


Рис. 6. Варианты гибкой в вертикальном направлении петли с формообразователями

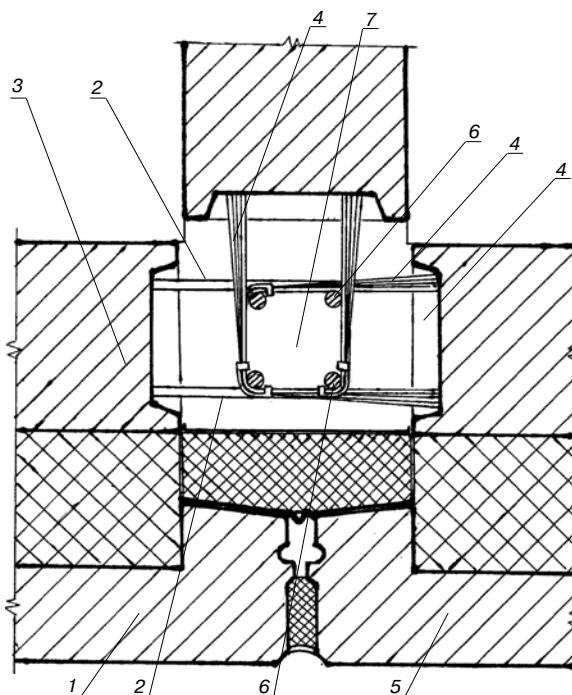


Рис. 7. Вариант сечения вертикального стыка трех стеновых панелей с использованием стержневых П-образных петель первой смонтированной панели и гибких П-образных петель двух других: 1 – торец панели; 2 – арматурные петли первоначально монтируемой панели; 3 – первоначально монтируемая панель; 4 – гибкие в вертикальном направлении петли из канатов, проволочной арматуры или ленты у панелей 5, монтируемых во вторую очередь; 5 – панели, монтируемые во вторую очередь; 6 – арматурные стержни у углов петлевых выпусков; 7 – бетон замоноличивания

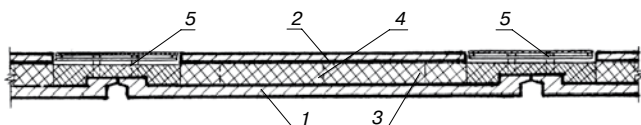


Рис. 8. Продольное сечение участка наружной стены из комбинированных наружных стеновых панелей (внутренние стеновые панели условно не показаны): 1 – внутренний несущий слой; 2 – наружный несущий слой; 3 – утеплитель; 4 – связи; 5 – конструкция навесного фасада на участках у вертикальных торцов панелей

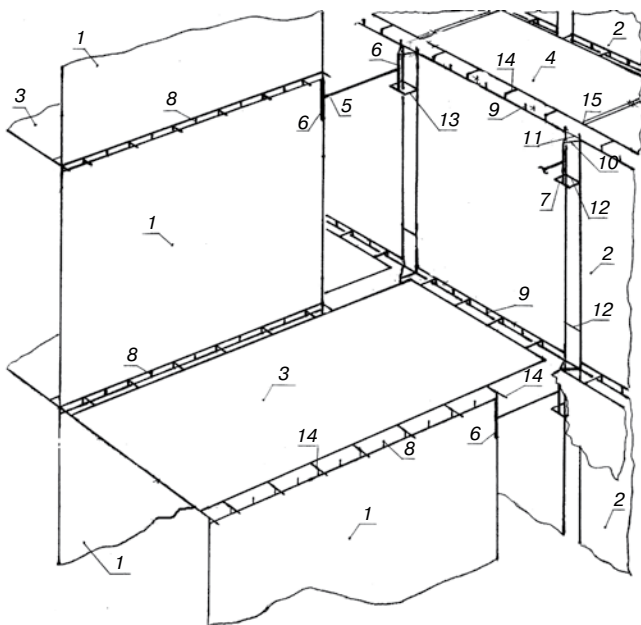


Рис. 9. Расположение связей в конечно-элементной модели крупнопанельного здания с контактными стыками между стеновыми панелями: 1 – плоская оболочка, моделирующая внутренние поперечные стеновые панели; 2 – плоская оболочка, моделирующая внутренние продольные стеновые панели; 3 – плоская оболочка, моделирующая плиты перекрытия в комнатах; 4 – плоская оболочка, моделирующая плиты перекрытия в коридоре между продольными стеновыми панелями; 5 – 3D-стержень, моделирующий перемычку. Его длина равна ширине дверного проема минус толщина шва (2 см), а сечение равно поперечному сечению перемычки; 6 – жесткие 3D-вставки длиной, равной высоте перемычки; 7 – жесткие 3D-стержни длиной, равной толщине внутренней поперечной стеновой панели; 8 – 3D-связи, моделирующие неармированные контактные стыки между внутренними поперечными стеновыми панелями; 9 – 3D-связи, моделирующие неармированные контактные стыки между внутренними продольными стеновыми панелями; 10 – 3D-стержни, моделирующие монтажные связи между внутренними продольными и поперечными стеновыми панелями; 11 – 3D-стержни, моделирующие монтажные связи между внутренними продольными стеновыми панелями, учитывающие жесткости шпонок; 12 – 3D-связи между внутренними продольными стеновыми панелями, учитывающие жесткости шпонок; 13 – 3D-связи между внутренними продольными и поперечными стеновыми панелями, учитывающие жесткости шпонок; 14 – 3D-связи, моделирующие опирание плит перекрытия на внутренние стеновые панели; 15 – 3D-стержни, моделирующие стыки между плитами перекрытия коридора (плит перекрытия между внутренними продольными стеновыми панелями)

жет быть выполнена из канатов или проволочной арматуры. По такому же принципу петля может быть изготовлена из ленты [4]. Использование таких петель в стыках между внутренними стеновыми панелями, внутренних с наружными позволяет размещать вертикальную непрерывную арматуру у углов петли с вытекающей из этого повышенной прочностью и надежностью стыка при сохранении возможности монтажа в любом порядке в направлении сверху вниз.

Пересекающиеся горизонтальные и вертикальные монолитные железобетонные стыки с непрерывной арматурой образуют в наружных стенах скрытый каркас, обеспечивающий зданию необходимую сейсмостойкость (рис. 7).

Должны быть запрещены повсеместно к применению конструкции вертикальных стыков между панелями без образования шпонок: для предотвращения в будущем известных обрушений вышележащих этажей по принципу домино.

Комбинированные наружные стеновые панели.

«Вечную» проблему вертикальных стыков – протекание и промерзание поможет решить использование комбинированных наружных стеновых панелей (Патент РФ № 138829 на полезную модель. Комбинированная наружная стеновая панель // В.В. Данель. Приоритет от 15.11.2013 г. Зарегистрировано 03.03.2014 г.), т. е. панелей, имеющих на разных участках разную конструкцию (рис. 8).

Об использовании пенополистирола в качестве слоя утеплителя. Только при толщине внутреннего несущего железобетонного слоя 130 мм обеспечивается необходимая защита пенополистирола от разрушения при пожаре в течение 90 мин [5]. Слабым местом являются тонкие слои бетона по периметру оконных и дверных проемов. По их периметру необходимо размещать огнестойкую теплоизоляцию. При необходимости исключения влияния обрамления проемов на температурные деформации наружного слоя между внутренним слоем и бетоном обрамления необходимо помещать прокладки из огнестойкого теплоизоляционного материала.

Конечно-элементные модели крупнопанельных зданий. На рис. 9 показана схема расположения связей во фрагменте конечно-элементной модели крупнопанельного здания с контактными стыками между стеновыми панелями и навесными стеновыми панелями [6]. КЭ-сетка условно не показана. Для удобства восприятия условно отсутствуют наружные навесные стеновые панели и ряд других вперёдстоящих элементов. Эта конечно-элементная модель использована ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко для расчета комплекса крупнопанельных зданий высотой от 9 до 17 этажей, построенных в Санкт-Петербурге.

Расчетная схема (рис. 9) позволила:

- определить величину сдвигающих и растягивающих усилий в вертикальных стыках внутренних и наружных стеновых панелей;
- определить величину усилий по периметру плит перекрытий;
- определить величину усилий в горизонтальных стыках наружных и внутренних стеновых панелей;
- определить величину усилий в горизонтальных стыках наружных и внутренних стеновых панелей с панелями цокольного этажа;
- определить величину усилий в контактных стыках наружных и внутренних стеновых панелей на уровне пола цокольного этажа;
- провести проверку прочности указанных стыков;
- провести проверку несущей способности, устойчивости простенков наружных стеновых панелей, внутренних стеновых панелей;
- определить величину раскрытия трещин в стыках;
- установить разрушение защитного слоя бетона монтажных элементов и вызванное этим изменение жесткости связей;

– установить образование трещин, начало скольжения, растягивающие напряжения в горизонтальных стыках;
– установить устойчивость здания против прогрессирующего обрушения.

Использование подобных расчетных схем с моделированием стыков, связей с помощью стержней с заданными жесткостными характеристиками по всем направлениям возможно при использовании различных расчетных комплексов. Это важно для сравнения с целью получения достоверных результатов.

Жесткости стыков. Теория определения жесткостей стыков железобетонных элементов сильно отстает в своем развитии от практических потребностей. Жесткости определяются очень приблизительно по формулам, часто противоречащим друг другу. В разных формулах для определения одной жесткости могут присутствовать разные величины, а если одни, то в разных степенях [7–9]. Необходимы вложения в экспериментальную базу, изготовление и испытание образцов, чтобы исправить существующее положение. Последствия от обрушения зданий могут быть намного значительнее крушения самого крупного самолета. Любой, даже очень дорогой вычислительный комплекс не даст достоверного результата, если в него не будут заложены верные значения жесткостей.

Список литературы

1. Данель В.В. Железобетон с трубобетонными элементами // *Жилищное строительство*. 2014. № 4. С. 34–39.
2. Данель В.В. Горизонтальный стык наружных стеновых панелей с монолитным железобетонным поясом // *Жилищное строительство*. 2013. № 7. С. 12–13.
3. Данель В.В. Способ повышения несущей способности наружных трехслойных стеновых панелей // *Жилищное строительство*. 2013. № 12. С. 5–8.
4. Данель В.В. Совершенствование петлевых стыков стеновых панелей // *Жилищное строительство*. 2014. № 1–2. С. 11–15.
5. Данель В.В. Пенополистирол в наружных стеновых панелях // *Жилищное строительство*. 2012. № 7. С. 16–18.
6. Данель В.В. Определение параметров 3D-стержней, моделирующих стыки в КЭ-моделях // *Жилищное строительство*. 2012. № 5. С. 22–27.
7. Данель В.В. Анализ формул для определения жесткости при растяжении монолитного бетонного стыка двух железобетонных панелей, пересекаемого непрерывными арматурными стержнями // *Строительная механика и расчет сооружений*. 2010. № 3. С. 4–13.
8. Данель В.В. Анализ формул для определения сдвиговой жесткости бесшпоночного вертикального монолитного бетонного стыка двух железобетонных панелей, пересекаемого непрерывными арматурными стержнями // *Строительная механика и расчет сооружений*. 2013. № 5. С. 2–10.
9. Данель В.В. Определение жесткостей платформенных стыков // *Жилищное строительство*. 2012. № 2. С. 32–35.

References

1. Danel V.V. Zhelezobeton with trubobetonny elements. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 4, pp. 34–39. (In Russian).

2. Danel V.V. Horizontal joint of external wall panels with a monolithic ferroconcrete belt. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 7, pp. 12–13. (In Russian).
3. Danel V.V. Sposob of increase of bearing ability of external three-layer wall panels. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 12, pp. 5–8. (In Russian).
4. Danel V.V. Improvement of loopback joints of wall panels// Housing construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 1–2, pp. 11–15. (In Russian).
5. Danel V.V. Penopolistiroл in external wall panels. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 7, pp. 16–18. (In Russian).
6. Danel V.V. Determination of the 3D parameters – the cores modeling joints in KE-models. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 5, pp. 22–27. (In Russian).
7. Danel V.V. The analysis of formulas for determination of rigidity at stretching of a monolithic concrete joint of two ferroconcrete panels crossed by continuous reinforcing cores. *Construction mechanics and calculation of constructions*. 2010. No. 3, pp. 4–13. (In Russian).
8. Danel V.V. The analysis of formulas for the determination of shift rigidity of a bezshponochny vertical monolithic concrete joint of two ferroconcrete panels crossed by continuous reinforcing cores. *Construction mechanics and calculation of constructions*. 2013. No. 5, pp. 2–10. (In Russian).
9. Danel V.V. Definition of zhyostkost of platform joints. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 2, pp. 32–35. (In Russian).

5-7 АВГУСТА ЧЕЛЯБИНСК

 СТРОИТЕЛЬСТВО
2014 ВЫСТАВКА-ФОРУМ

Выставка-форум «Строительство-2014» продемонстрирует достижения всех участников строительного процесса - от научных разработок до их внедрения, от проектных решений, производства строительных материалов до готовых объектов.

Разделы выставки:

- Современные технологии в строительстве	- Инженерные сети: водо-, тепло-, газо-, электроснабжение
- Строительные конструкции, изделия	- Вентиляция, кондиционирование
- Промышленное строительство	- Оборудование зданий и сооружений
- Гражданское строительство	- Дорожное строительство
- Объекты недвижимости	- Строительно-дорожная техника
- Малоэтажное строительство	- Современные ресурсосберегающие технологии и материалы в строительстве
- Строительные материалы и оборудование для их производства	- Экология в строительстве
- Строительные комплексы, машины и механизмы	- Автоматизация в строительстве и эксплуатация жилья
- Наука в строительстве	- Инвестиционные и инновационные проекты
	- Зодчество и архитектура

В РАМКАХ ВЫСТАВКИ:
КРУГЛЫЕ СТОЛЫ, КОНФЕРЕНЦИИ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ ОТРАСЛИ
ТОРЖЕСТВЕННЫЙ ПРИЕМ В ЧЕСТЬ
ДНЯ СТРОИТЕЛЯ

 ДС «Юность», Свердловский пр., 51
Тел.: (351) 755-55-10, 215-88-77 www.pvo74.ru

12+

УДК 69.056.52

Б.С. СОКОЛОВ, чл. корр. РААСН, д-р техн. наук, Ю.В. МИРОНОВА, канд. техн. наук
Казанский государственный архитектурно-строительный университет (420043, г. Казань, ул. Зеленая, 1)

Прочность и податливость вертикальных стыков стеновых панелей с использованием гибких петель

Сопряжения между панелями и устройство стыков относятся к наиболее ответственным операциям технологического процесса возведения здания. Они требуют простого устройства, но одновременно должны отвечать требованиям надежности, прочности, долговечности. В крупнопанельном домостроении наиболее современным является устройство бессварных стыков. Исследования бессварного стыка, направлены на разработку нового и совершенствование существующих подходов по оценке прочности и податливости. В статье приведены результаты многофакторного компьютерного моделирования напряженно-деформированного состояния и экспериментальных исследований петлевидных стыков. Рассмотрены виды разрушений стыков, определены стадии работы стыка и характер разрушения. Численно и экспериментально получены значения разрушающих нагрузок, определено максимальное сдвигающее усилие. Полученные данные, позволяют разработать методику их расчета по прочности оценить податливость.

Ключевые слова: вертикальный стык панелей, гибкие трос-петли, прочность, податливость.

B.S. SOKOLOV, Corresponding Member of RAAS, Yu.V. MIRONOVA, Candidate of Sciences (Engineering),
Kazan State University of Architecture and Civil Engineering (1, Zelenaya Street, 420043, Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation)

Strength and Yielding of Vertical Joints of Wall Panels with Flexible Loops

Connections between panels and completion of joints are the most responsible operations of the technological process of construction of a building. They demand a simple design and at the same time they have to meet the requirements of reliability, strength, and durability. The weldless joints are the most modern in large-panel housing construction. The study of weldless joint is aimed at the development of a new and improvement of existing approaches to the assessment of strength and flexibility. The article presents the results of the multifactor computer simulation of the stressed-strained state and experimental studies of loop-like joints. The types of destruction of joints are considered, the stages of work of joints and the character of destruction are defined. Values of destructive loads are obtained numerically and experimentally. The data obtained make it possible to develop the methodology of their strength calculation, to assess the yielding.

Keywords: vertical joint of panels, flexible cable-loop, strength, yielding.

В последнее время для соединения сборных железобетонных конструкций используют систему VS^R зарубежных производителей [1, 2], состоящую, в основном, из трех элементов в виде закладных деталей – коробки, шины, планки, внутри которых располагается гибкий трос-петля [3]. Оба конца троса объединены, запрессованы стальным зажимом и находятся в теле бетона. В рабочем – горизонтальное положение петлю приводят любым монтажным приспособлением. В стыке петли соединяемых конструкций заводят друг в друга и перед бетонированием вставляется вертикальный арматурный стержень.

Конструктивное решение исследуемого стыка отличается от известных следующими особенностями, влияющими на работоспособность стыка:

- материал петли, вместо обычной стержневой арматуры – гибкий трос;
- шпонки по высоте панели образуются гнездами коробок, шин или планок;
- отсутствие электросварочных работ для «жесткого» соединения панелей с помощью закладных деталей;
- использование самоуплотняющегося раствора для заделки стыка.

Исследования бессварного стыка, направлены на разработку нового и со-

вершенствование существующих подходов по оценке прочности и податливости. Следуя выработанной методологии научных исследований [4], работа проводилась в следующей последовательности:

- проведение многофакторного компьютерного моделирования напряженно-деформированного состояния стыков;
- анализ полученных результатов расчетов с выделением наиболее значимых факторов, построением аналитических зависимостей «нагрузка-фактор»;
- планирование физических экспериментов по результатам численных исследований;

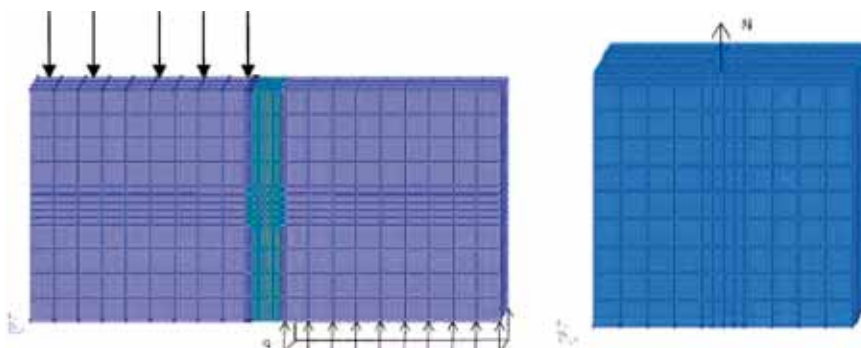


Рис. 1. Модели базовых образцов для изучения напряженно-деформированного состояния

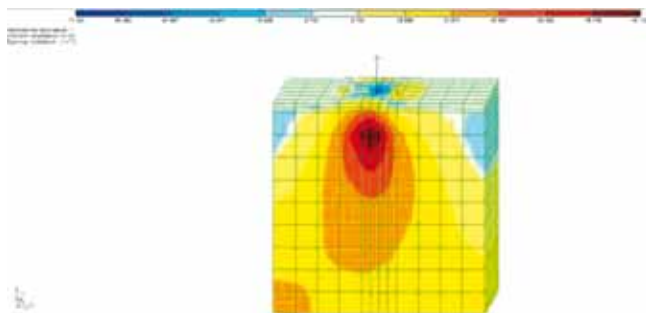


Рис. 2. Изополя напряжений N_x в панели при нагрузке 40 кН



Разрыв петли



Разрушение стыка



Разрушение Г-образного стыка



Разрушение Т-образного стыка

Рис. 3. Вид образцов на испытательных стендах (а) и после разрушения (б)

- проведение экспериментальных исследований на моделях панелей;
- разработка аналитических выражений для оценки прочности и податливости стыков, сравнение с результатами расчетов по существующим нормативным документам.

При проведении компьютерного моделирования, реализованного с использованием программного комплекса «Лира 9.6», варьировались следующие факторы:

- прочность бетона панелей и стыка;
- расстояние между закладными деталями, т. е. шпонками и трос-петлями;
- количество равномерно распределенных по высоте стыка закладных деталей;
- длина анкерки канатов (10–40 см) и их диаметр (8–12 мм);
- схема приложения нагрузки – действие вертикальных поперечных сил и растягивающих усилий, приложенных к петле.

На рис. 1 показаны модели базовых образцов для исследования напряженно-деформированного состояния на действие сдвигающих (рис. 1, а) и растягивающих (рис. 1, б) усилий, приложенных к канатной петле.

Базовый образец для исследования стыка на сдвиг состоит из двух панелей размером 1000×1000 мм толщиной 120 мм, ширина стыка – 120 мм. Шпонки имеют размеры 160×50×20 мм. Бетон стеновых панелей – тяжелый класса В35, бетон замоноличивания стыков класса В20. Петля задана канатом типа ТК 6×19+1×19.

Базовый образец для испытаний петли на вырыв из тела бетона представляет собой панель размером 1000×1000 мм толщиной 120 мм с закладной деталью в виде шпонки размером 160×50×20 мм с петлей из тросканата ТК 6×19+1×19. Бетон стеновой панели – тяжелый класса В35.

Для аппроксимации стыка использованы объемные изопараметрические конечные элементы с размерами граней не более 10 см, контурные условия – жесткие. Рассмотрена пространственная задача с учетом физической нелинейности, заданной экспоненциальным законом нелинейного деформирования. Закладные детали в виде канатных петель и арматурный стержень заданы стержневыми КЭ. Нелинейные загрузки моделировались таким образом, что на каждом этапе загрузки нагрузка увеличивалась на 500 кг, вычислялись усилия в конечных элементах и соответственно корректировались их жесткостные характеристики. Всего выполнено 20 расчетов, по результатам которых получены данные о прочности (образцы доводились до виртуального разрушения) и податливости на всех этапах нагружения с построением графиков «нагрузка-перемещение».

Численными исследованиями вертикальных бесшварных стыков железобетонных стеновых панелей определен характер разрушения опытных образцов на действие выдергивающего усилия на закладную деталь и на действие сдвигающего усилия на вертикальный стык. По результатам исследования оптимальная длина анкерки петли составила 200 мм, разрушение произошло вследствие разрушения бетона замоноличивания стыка и бетона панели в районе анкерки петель. Несущая способность стыка прямо пропорционально зависит от количества закладных деталей. Максимальное сдвигающее усилие, которое может воспринять стык с одной закладной деталью, составляет 80 кН; с двумя закладными деталями – 120 кН. Оптимальное расстояние между закладными деталями составляет 200–400 мм, при уменьшении шага закладных деталей напряжения в стыке резко снижаются, при увеличении шага – возрастает деформативность стыка.

Полученные результаты численных исследований способствовали разработке программы физических экспериментов. На Ново-Чебоксарском КГД изготовлено четы-

ре серии опытных образцов. В первую серию включены образцы для определения сопротивления разрушению канатной петли или ее анкерки при действии осевого растягивающего усилия. Вторая и последующие серии выполнены для испытания стыков панелей на сдвиг: вторая серия состоит из плоских образцов (ОП); третья – из Г-образных (ГО); четвертая – из Т-образных (ТО). Всего было изготовлено и испытано 10 образцов. Класс бетона панелей – В25, для заполнения стыка использован керамзитобетон класса В15. По результатам испытаний получены данные о трещинообразующих нагрузках, сдвиговой податливости, схемах разрушения, разрушающих нагрузках. Вид образцов на испытательных стендах и после испытаний показан на рис. 3.

При испытании петли на осевое растяжение получено два вида разрушения – разрыв петли и вырыв троса из бетона, сопровождающийся трещинообразованием в уровне расположения зажимов для анкерки концов петли. При этом значения разрушающих усилий обоих видов были близки и составляли около 65 кН.

В работе образцов серий 2–4 можно выделить три характерных стадии:

- упругая стадия – до образования трещин по контакту между бетонами панелей и стыка;
- стадия образования трещин по контактному шву;
- стадия разрушения.

Доля нагрузки при упругой работе стыка составляет 0,65–0,7 от разрушающей. Появление и развитие трещин носит хрупкий характер и происходит при нагрузке, составляющей 0,7–0,9 от разрушающей нагрузки.

Испытания проводились до механического разрушения стыков для выявления роли петель в сопротивлении сдвигу. Из полученных фотографий образцов после испытаний видно, что некоторые петли согнулись и разорвались, что свидетельствует об их работе на сдвиг и растяжение, т. е. наблюдается «нагельный эффект».

По приведенным данным не трудно вычислить участие каждого элемента стыка в сопротивлении разрушению. Сдвиговая податливость стыков замерялась индикаторами часового типа с ценой деления 0,001 мм. В зависимости от конструктивного решения стыка устанавливались от 6 до 12 приборов с равномерным их размещением по высоте. С помощью приборов удалось выявить стадии работы стыков и получить предельные значения сдвиговой податливости.

Выполненные исследования и полученные результаты следует рассматривать как начало изучения работы стыков панелей с использованием тросовых (канатных) петель и необходимости совершенствования существующей, согласно Пособию по проектированию жилых зданий (Вып. 3. Ч. 1. Конструкции жилых зданий (к СНиП 2.08.01–85). М., 1986) методики расчета по прочности и деформативности.

Список литературы

1. Миронова Ю.В., Соколов Б.С., Гатауллина Д.Р. Пути преодоления кризисного состояния крупнопанельного домостроения // *Строительные материалы*. 2011. № 3. С. 4–6.
2. Миронова Ю.В., Бобкова М.А. Напряженно-деформированное состояние бесшовных стыков железобетонных стеновых панелей. *Градостроительство, реконструкция и инженерное обеспечение устойчивого развития городов Поволжья: Сборник трудов II Всероссийской научно-*

практической конференции. Тольятти, 8–10 сентября 2009 г. Тольятти: ТГУ, 2009. 380 с.

3. Зенин С.А. Проектирование жилых крупнопанельных домов с применением бесшовных стыков на тросовых петлевых соединениях // *Жилищное строительство*. 2013. № 7. С. 14–15.
4. Соколов Б.С. Теория силового сопротивления анизотропных материалов сжатию и ее практическое применение. М.: АСВ, 2011. 160 с.

References

1. Mironova Yu.V., Sokolov B.S., Gataullina D.R. Ways of overcoming of a crisis state of large-panel housing construction. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2011. No. 3, pp. 4–6. (In Russian).
2. Mironova Yu.V., Bobkov M.A. Intense the deformed state the bessvarnykh of joints of ferroconcrete wall panels. *Town planning, reconstruction and engineering support of a sustainable development of the cities of the Volga region: Collection of works II of the All-Russian scientific and practical conference*. Tolyatti, on September 8–10, 2009. Tolyatti: TGU, 2009. 380 p. (In Russian).
3. Zenin S.A. Design of inhabited large-panel houses with application the bessvarnykh of joints at hummock loopback connections. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 7, pp. 14–15. (In Russian).
4. Sokolov B.S. Falcons theory of power resistance of anisotropic materials to compression and its practical application. Moscow: ASV, 2011. 160 p. (In Russian).

БЕЛГОРОДСКАЯ
ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
БЕЛЭКСПОЦЕНТР

6–8 августа 2014

X БЕЛГОРОДСКИЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

XI межрегиональная
специализированная выставка

СОВРЕМЕННЫЙ
ГОРОД

Стройиндустрия
Энергетика
Ресурсосбережение
Экология

Т./ф.: (4722) 58-29-40, 58-29-48, 58-29-41
E-mail: belexpo@mail.ru; www.belexpocentr.ru
г. Белгород, ул. Победы, 147-а

УДК 728

Н.В. ДУБЫНИН, канд. техн. наук, руководитель отдела архитектуры жилых и общественных зданий
ОАО «Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)»
(Москва, 127434, Дмитровское шоссе, д. 9, стр. 3)

Архитектура многофункциональных зданий и новые строительные системы

Рассмотрены перспективы и существующие в настоящее время возможности проектирования и строительства многофункциональных зданий и комплексов на основе использования новаторских разработок строительной науки в области развития нормативно-методической базы архитектурного проектирования и новых конструктивно-технологических решений строительных систем, в том числе системы панельно-каркасного домостроения СПКД. Описаны характерные преимущества новой системы при формировании архитектурно-планировочных и архитектурно-художественных решений проектируемых объектов, а также технико-экономические особенности, характеризующие ее как конкурентоспособную наряду с существующими (панельной, каркасной и монолитной). Сделан вывод о перспективности комплексного внедрения разработок строительной науки в процесс проектирования и строительства многофункциональных зданий, что значительно ускорит развитие данных объектов.

Ключевые слова: архитектура, многофункциональные здания, многофункциональные комплексы, архитектурное проектирование, строительная наука.

N.V. DUBYNIN, Candidate of Sciences (Engineering), Head of Residential and Public Buildings Architecture Department,
OAO "Central Research and Designing Institute for Residential and Public Buildings" (TSNIEP zhilishcha)
(9, structure 3, Dmitrovskoye Hwy, 127434, Moscow, Russian Federation)

Architecture of multifunctional buildings and new building systems

The article considers the prospects and current possibilities for designing and constructing multifunctional buildings and complexes on the basis of the use of innovative developments of the building science in the field of developing the normative-methodological base of architectural designing and new structural-technological solutions of building systems, including the system of panel-frame housing construction – SPFHС. Characteristic advantages of the new system for formation of architectural-planning and architectural-artistic solutions of objects under designing as well as technical-economic features characterizing the system as competitive along with existing ones (panel, frame and monolithic) are described. The conclusion is made about the prospects of complex introduction of building science developments into the process of designing and construction of multifunctional buildings that significantly expedite the development of these objects.

Keywords: architecture, multifunctional buildings, multifunctional complexes, architectural designing, building science.

Одним из важных факторов развития архитектуры наряду с социально-экономическими условиями и творческим потенциалом зодчих является технический прогресс, в результате которого появляются новые конструктивно-технические решения, технологии строительства и строительного производства. Новаторские решения, предлагаемые строительной наукой, часто изменяют традиционные представления о строительстве, расширяют возможности архитектуры, увеличивая потенциал внедрения самых неожиданных и фантастических архитектурно-планировочных решений, что наглядно демонстрирует современная практика. Использование новых технологий обеспечило бурное развитие высотного строительства, активное освоение подземного пространства, повышение энергоэффективности зданий и применение альтернативных источников энергии. Из разнообразных типов современных объектов, развитие строительства которых основывается на комплексном применении оригинальных архитектурных решений и технических новаций, можно выделить многофункциональные здания и комплексы.

Перспективы проектирования многофункциональных зданий

Многофункциональные здания и комплексы быстро и динамично развиваются, являясь востребованными объек-

тами инвестиций. Даже неудачное в градостроительном отношении расположение площадки может компенсироваться наличием разных функциональных компонентов объекта и снизить риски осуществления проекта, а в ряде случаев повысить его окупаемость. Агентства недвижимости все больше интересуются ими в силу растущей популярности среди клиентов, обусловленной возможностью обеспечить высокий уровень комфорта при эксплуатации взаимосвязанных помещений, как жилых, так и общественных и административных. Например, бизнесмены стараются снимать квартиру рядом с работой, чтобы не тратить время на дорогу, что успешно реализуется в многофункциональных зданиях и комплексах. Кроме того, в них создаются оптимальные условия для проведения досуга за счет включения самых различных учреждений общественного питания и развлечений (выставки, клубы, кино и т. п.). Причем доступ к ним осуществляется, как правило, не выходя из здания, что привлекательно, например, в период некомфортной погоды. Помещения для кратковременного проживания (гостиницы, апартаменты) удачно сочетаются с офисами (рис. 1, 2); объединены корпуса с квартирами для постоянного проживания и офиса (рис. 3); получили распространение и многофункциональные здания, объединяющие учреждения досуга и торговли, называемые торгово-развлекательными центрами (рис. 4, 5).



Рис. 1. Многофункциональный комплекс (Москва, ш. Энтузиастов, вл. 2–4, 2004–2006 гг.). ГУП «Моспроект 2 им. М.В. Похотина». Архитекторы: П.Ю. Андреев (рук.), И.И. Римашевская (ГАП), Л.В. Рязанов, Е.В. Павлова, И.А. Мохаммад

Проектирование и строительство многофункциональных зданий и комплексов по сравнению с отдельно стоящими жилыми, офисными, торговыми зданиями – более сложная задача. Они имеют сложную функционально-планировочную схему, включаемые в состав которой помещения разного назначения должны быть взаимосвязаны и в то же время не мешать друг другу. Кроме того, большое количество функциональных компонентов требует привлечения соответствующих специалистов-проектировщиков для проработки их планировок, а при необходимости и технологии.

Формирование нормативно-методической базы проектирования многофункциональных зданий

В целях повышения качества проектирования, обеспечения высокого уровня безопасности при строительстве и эксплуатации, а также упрощения разработки и согласования проектной документации по рассматриваемым объектам коллективом ЦНИИЭП жилища в 2013 г. разработан свод правил «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования», издание которого ожидается в 2014 г. Этот документ на основании научных разработок в области проектирования жилых и общественных зданий позволил определить основные требования к архитектурно-планировочным решениям с учетом пожарной безопасности, к инженерному оборудованию, обозначить специфику выполнения теплотехнических расчетов и закрепить определение самих многофункциональных зданий, а также некоторых типов помещений, используемых в них, таких как апартаменты, внутренний двор и другие.

Разработки новых строительных систем

Строительство многофункциональных зданий, как правило, требует индивидуальных проектов. Заказчики в целях повышения имиджа и успеха своего бизнеса заинтересованы в создании привлекательного и уникального



Рис. 2. Гостиничный комплекс «Измайлово» (Москва, Измайловское ш., 69-а, 1977–1981 гг.) Архитекторы: Д.И. Бурдин, В.А. Климов, Ю.Р. Рабаев



Рис. 3. Многофункциональный жилой комплекс (Москва, ул. Миროновская, д. 25, 2007–2009 гг.). «Ант Япы Санайи Ве Тиджарет Лимитед Ширкетти»

архитектурного облика. Такие проекты отличаются использованием объемов сложной формы, зачастую не повторяющихся по конфигурации планов этажей, что до сих пор могли обеспечить только монолитные строительные системы. Однако себестоимость и сроки возведения по данным технологиям сдерживают широкое распространение и массовое строительство рассматриваемых объектов. Для устранения этого препятствия требуются новые технические разработки.

В связи с этим следует обратить внимание на актуальные разработки в области конструкций и технологий создания новых строительных систем сборного домостроения нового поколения, целью которых является решение проблем морального старения гражданских зданий за счет обеспечения возможности перепланировки их помещений. На сегодняшний день особого внимания заслуживают работы, выполняемые такими научно-исследовательскими институтами, как «Институт жилища – НИПТИС им. С.С. Атаева» в Белоруссии и ОАО «ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища) в России.



Рис. 4. ТРК «Семеновский» (Москва, Семеновская пл., д. 1, 2005–2007 гг.). Архитектурная мастерская «СИАС»



Рис. 5. ТРЦ «Европейский» (Москва, пл. Киевского вокзала, д. 1, 2005–2006 гг.). «ТПО5 – Бюро Платонов». Архитекторы А.В. Кузьмин, Ю.П. Платонов, Д.А. Метаньев и др., худ. З.К. Церетели

В строительной системе, разработанной НИПТИС, для обеспечения свободной планировки сборных зданий, которые теоретически могут иметь любое назначение, принято конструктивное решение, при котором несущими элементами служат наружные стены и внутренние колонны. При этом перекрытия, опирающиеся и на стены и на колонны, выполняются без устройства выступающих ригелей, что позволяет получить ровный потолок, не создающий эстетических проблем и технических сложностей при устройстве перегородок на любом месте, повышая разнообразие и варианты планировки помещений.

В ЦНИИЭП жилища разработана и внедряется комплексная гибкая система панельно-каркасного домостроения (далее – СПКД) для гражданских зданий любого назначения, которая предполагает комбинированное использование панельной и каркасной строительных систем зданий [1–3], а также гибкой технологии производства строительных изделий на базе домостроительных комбинатов (ДСК). За счет их совместного использования и новаторских конструктивно-технологических приемов возникает возможность перекрывать большие по площади помещения с шагом опор и стен до 9 м и пролетами, ограниченными только необходимостью установки диафрагм жесткости [1] на расчетном расстоянии. Предусмотрена возможность установки зданий на каркасной платформе, опирающейся на колонны или пилястры необходимой высоты [4]. Кроме того, гибкая технология позволяет проектировщикам маневрировать номенклатурой строительных изделий в целях индивидуализации архитектурно-планировочных решений.

С точки зрения архитектуры техническое решение СПКД позволяет проектировать в рамках одной строительной и конструктивной системы не только жилье, где до сих пор в основном использовались панели, но и практически всю номенклатуру гражданских зданий, которые строятся на базе каркасной или монолитной системы [5,6]. Расширение типологического ряда объектов сборного домостроения и широкие возможности индивидуализации архитектурных решений проектируемых зданий, включая планировку и внешний облик, позволяют утверждать, что данная строительная система может уверенно и успешно конкурировать с монолитным и каркасным строительством в области проектирования индивидуальных и даже уникальных объектов любого назначения, в том числе многофункциональных зданий и комплексов.

Архитектурно-планировочные возможности проектирования многофункциональных зданий на основе новых строительных систем

Возможность новой строительной системы получить большие площади без опор дает значительную свободу планировки, вместе с тем исключая недостатки конструкций каркаса, когда ригели и колонны с шагом 6 м нарушают эстетику любых, но особенно жилых интерьеров, создают неудобства при перемещении перегородок, расстановке мебели. По отношению к существующим системам это обеспечивает следующие преимущества:

- в пределах этажа при одной и той же расстановке несущих конструкций можно создавать разные планировочные решения на каждом из этажей, например различные комбинации номенклатуры квартир по количеству комнат и площадям, от нескольких 1–2-комнатных, до одной представительской квартиры, занимающей весь этаж;
- в пределах здания на одних этажах размещать квартиры, на других – апартаменты, гостиничные номера или даже офисы, конечно, при условии устройства отдельных вертикальных коммуникаций для доступа и эвакуации в целях обеспечения безопасности, а также чтобы жители не мешали работающим и наоборот;
- в процессе эксплуатации выполнять перепланировку, не затрагивая несущих конструкций, не только внутри отдельных помещений, например квартир, но и этажей в целом с объединением или разделением квартир, изменением их площадей и количества комнат и т. п.
- первые этажи использовать для помещений, требующих особых параметров несущих конструкций (шага, высоты), в том числе проездов, благоустройства, тротуаров, встроенно-пристроенных залых помещений и т. п., за счет применения каркасной платформы. Такая возможность реализует свободу для комбинирования в архитектурно-планировочном решении здания различных функциональных компонентов, требующих разных конструкций, например жилых, офисных, торговых, спортивных помещений, автостоянок и т. п.

Схема возможного комбинирования помещений различного функционального назначения в одном здании, строительная система которого обеспечивает свободную планировку, приведена на рис. 6.



Рис. 6. Схема возможного размещения помещений различного назначения в многофункциональном здании

Возможность индивидуализации архитектурно-художественного облика

Кроме перечисленных особенностей приемы технологии изготовления конструкций СПКД позволят избежать недостатков крупнопанельных и каркасных зданий, связанных с ограниченными возможностями индивидуализации и пластики фасадов [5, 6]. Они обеспечивают возможность более свободно подходить к архитектурно-художественным решениям зданий, которые даже при массовом строительстве могут иметь индивидуальный и оригинальный облик каждого отдельного дома. Например, в проекте можно использовать консольные выступы лоджий и помещений за пределы несущих конструкций величиной до 4 м, устраивать эркеры с любого этажа, изменять глубину и соответственно конфигурацию корпуса, применять навесные фасадные системы, устраивать витражи [5, 6]. Также следует учитывать возможности устройства остекленных фасадов, подробно рассмотренных автором ранее [5, 6], которые все более активно и успешно внедряются в России за счет использования новых технологий, позволяющих обеспечить высокий уровень энергоэффективности зданий в суровых условиях Российской Федерации. Все это крайне важно для обеспечения современного уровня архитектурной эстетики многофункциональных зданий и комплексов.

Техико-экономические особенности СПКД

Особо следует отметить, что при применении СПКД речь идет о строительстве экономичных по себестоимости зданий, что обеспечивается за счет их возведения на базе изделий и продукции действующих домостроительных комбинатов с возможностью унификации большинства элементов и их массового производства. Причем это никак не отразится на уровне представительности помещений, в числе которых может быть, например, жилье как эконом-, так и бизнес класса, офисы «А» или «D» классов и т. п. Кроме того, при строительстве монолитных зданий отлить без преднапряжения монолитное перекрытие с пролетом 6 м без существенного перерасхода арматуры невозможно, а более 6 м тем более: требуется установка дополнительных пилонов, колонн и т. п. Тогда пилоны, колонны или межкомнатные стены начинают ограничивать планировочные

решения и сокращать возможности перепланировки в будущем; в результате страдают непотребительские свойства объекта [1], а параллельно с этим растет его себестоимость и расходы на модернизацию. В то же время СПКД позволяет увеличить шаг в полтора раза. Это говорит о том, что новая строительная система может уверенно конкурировать с другими системами, в том числе с монолитным домостроением, и обеспечивать хорошие экономические результаты при применении в многофункциональных зданиях.

Заключение

Рассмотренный материал показывает: комплексное развитие архитектурных и конструктивно-технологических решений на научной основе, разработки новаторских идей научно-исследовательскими институтами, совершенствование нормативно-методической базы позволяют переходить на новый уровень строительства, повышая его социально-экономическую эффективность, обеспечивая более высокий комфорт создаваемой архитектурной среды. Учитывая перспективность проектирования многофункциональных зданий и широкие возможности новых строительных систем, можно предположить их успешное внедрение в строительном комплексе России.

Список литературы

1. Николаев С.В. Панельные и каркасные здания нового поколения // *Жилищное строительство*. 2013. № 8. С. 2–9.
2. Магай А.А. Жилищное строительство на современном этапе // *Жилищное строительство*. 2012. № 4. С. 9–12.
3. Острецов В.М., Магай А.А., Вознюк А.Б., Горелкин А.Н. Гибкая система панельного домостроения // *Жилищное строительство*. 2011. № 3. С. 8–11.
4. Николаев С.В. Социальное жилье на новом этапе совершенствования // *Жилищное строительство*. 2013. № 3. С. 2–8.
5. Магай А.А., Дубынин Н.В. Архитектурно-художественный облик высотных зданий // *Архитектура и строительство России*. 2009. № 4. С. 22–29.
6. Магай А.А., Дубынин Н.В. Современное стекло в архитектуре многофункциональных высотных зданий // *Строительные материалы*. 2010. № 4. С. 108–111.

References

1. Nikolaev S.V. Panel and Frame Buildings of New Generation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 8, pp. 2–9. (In Russian).
2. Magay A.A. Housing construction at the present stage. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 4, pp. 9–12. (In Russian).
3. Ostretsov V.M., Magay A.A., Voznyuk A.B., Gorelkin A.N. Flexible System of Panel Housing Construction. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 8, pp. 8–11. (In Russian).
4. Nikolaev S.V. Social housing at a new stage of enhancement. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 3, pp. 2–8. (In Russian).
5. Magay A.A., Dubynin N.V. Architectural and artistic appearance of tall buildings. *Architecture and Construction of Russia*. 2009. No. 4, pp. 22–29. (In Russian).
6. Magay A.A., Dubynin N.V. Modern glass in architecture of multipurpose high-rise buildings. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2010. No. 4, pp. 108–111. (In Russian).

УДК 691.327.333

И.А. ЛУНДЫШЕВ, инженер

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29)

История работы с монолитным пенобетоном в жилищном строительстве. Решения, проблемы и особенности

Рассмотрена одна из наиболее перспективных технологий утепления – применение монолитного теплоизоляционного пенобетона на строительной площадке заливкой его в несъемную опалубку. Описан опыт первого применения технологии монолитного пенобетона для утепления кровли, ограждающих конструкций, мансард и малоэтажного строительства, разобраны проблемы и особенности его использования, проведен краткий анализ системы контроля качества монолитного пенобетона.

Ключевые слова: монолитный пенобетон, несъемная опалубка, утепление, контроль качества.

I.A. LUNDYSHEV, Engineer,
Saint-Petersburg State Polytechnical University (29, Polytechnicheskaya Street, Saint Petersburg, 195251, Russian Federation)

The History of Work with Monolithic Foam Concrete in Housing Construction. Solutions, Problems, and Features

One of the most prospective technologies of insulation, the use of monolithic heat insulation foam concrete at the construction site with its pouring into the permanent formwork, is considered. The experience of the first use of the monolithic foam concrete technology for heat insulation of a roof, enclosing structures, attics and low-rise construction is described; problems and features of its application are analyzed; a brief analysis of the system of monolithic foam concrete quality control is made.

Keywords: monolithic foam concrete, permanent formwork, insulation, quality control.

В современном мире остро стоит проблема энергосбережения. Если раньше при строительстве здания первым и зачастую единственным критерием качества служили прочностные характеристики, то начиная с 50-х гг. прошлого века в конструкции зданий появляется еще один род материалов – теплоизоляционных, а в строительной науке появляются и с определенным успехом решаются вопросы совмещения конструктивных и теплоизоляционных материалов.

Появление в обществе новых критериев оценки здания приводит к поиску новых вариантов исполнения конструкций. К сожалению, универсальных решений не существует и материалы, являющиеся лучшими для конструктивных целей, для которых существуют веками отработываемые узлы и конструкции, оказываются не самым удачным выбором для теплоизоляции зданий. Банальное увеличение толщины слоя конструктивного материала зачастую либо невозможно, либо сильно увеличивает стоимость здания и является невыгодным и неоптимальным.

Все эти доводы приводят к появлению в конструкции здания еще одного вида материалов, единственной задачей которого является теплоизоляция. Все эти материалы, как правило, имеют небольшую плотность, а следовательно, и прочность. Практически все они требуют защитного слоя и относительно быстро разрушаются при его нарушении. Еще одной проблемой является совмещение конструктивных и теплоизоляционных материалов и возникающая опасность появления на грани двух материалов конденсата.

Из множества зданий и сооружений в данной работе рассмотрим только жилищное строительство. Наиболее применимыми в этом секторе материалами утепления будут штучные изделия из разнообразного ячеистого бетона, вспененные продукты нефтехимии, материалы из минерального волокна и монолитный пенобетон [1–3 и др.].

Каждый из этих материалов имеет свои особенности. Штучные изделия из ячеистого бетона при общей небольшой цене теплоизоляции и хорошо отработанных строительных решениях используются при строительстве одновременно как конструктивные и теплоизоляционные материалы, что приводит к неоптимальной работе и в том, и в другом качестве. Вспененные продукты нефтехимии при прекрасных теплоизоляционных качествах и легкости использования имеют невысокую стойкость к повышению температуры и ультрафиолету; все они в той или иной мере горючие и дымообразующие. Материалы из минерального волокна обладают практически не уступающими продуктам нефтехимии теплоизоляционными качествами, зачастую не подвержены влиянию высокой температуры, легки и удобны в использовании, но имеют относительно небольшой срок службы и требуют качественной гидроизоляции. Монолитный пенобетон абсолютно негорюч и применяется в огнезащитных конструкциях, создает монолитный слой теплоизоляции и может быть залит в конструкции практически любой формы, крайне долговечен и экономичен по цене. Отрицательные свойства же его заключаются в относительно небольших по сравнению с материалами из минерального волокна и материалами из вспененных нефте-

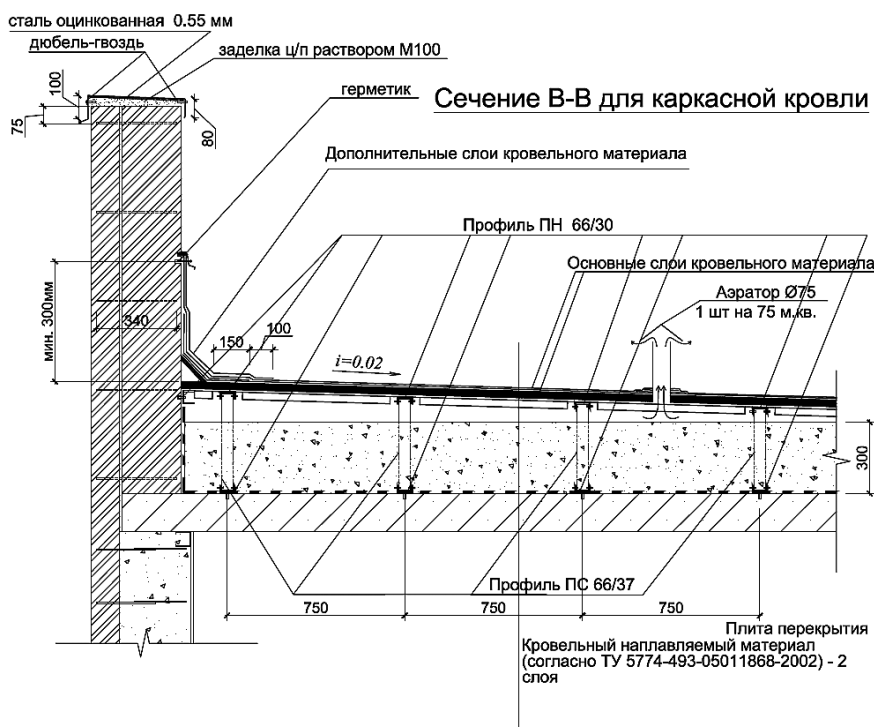


Рис. 1. Схема каркасной кровли

продуктов теплоизоляционных качествах и необходимости жесткого и неуклонного контроля качества, как, впрочем, у всех материалов, производимых прямо на строительной площадке.

На мой взгляд, именно монолитный пенобетон является наиболее подходящим теплоизоляционным материалом для использования в жилищном строительстве. Этот материал сейчас достаточно широко применяется для утепления всего спектра конструкций как в многоэтажном, так и в малоэтажном строительстве.

Объекты, на которых происходило внедрение технологии утепления зданий и сооружений монолитным пенобетоном

Кровли. Первые здания, где монолитный пенобетон использовался для утепления кровли, появились в России в 1930-х гг. [4], однако потом в применении монолитного пенобетона произошел значительный перерыв. Следующее применение монолитного пенобетона в строительстве было в 1998 г. при возведении одним из СУ Спецстроя России Северо-Западной государственной инспекции пробирного надзора (Санкт-Петербург, ул. Яблочкова, 7). Монолитный пенобетон применялся по системе, характерной для стран Средиземноморья [6–7], в два слоя, нижний – теплоизоляционный плотностью 300 кг/м³, верхний – защитный из пенобетона плотностью 600 кг/м³. На защитный слой производилась укладка гидроизоляционного кровельного ковра в два слоя. Работы велись под руководством В.Д. Васильева. Оборудование на этом и на всех дальнейших описанных в данной статье объектах применялось классической компоновки, смеситель открытый, естественного давления и объемного дозирования, приготовление пены раздельное,

в отдельном пеногенераторе, подача монолитного пенобетона осуществлялась при помощи героторного насоса. Работы проводились в летний период. Результаты применения монолитного пенобетона удовлетворили заказчика и государственную комиссию. По результатам дальнейшей эксплуатации протечек и дефектов слоя монолитного пенобетона не обнаружено.

После столь успешного начала внедрение технологии утепления плоских кровель монолитным пенобетоном стало продвигаться активно, и на 2014 г. только в Санкт-Петербурге около ста многоэтажных зданий имеют подобное утепление. Большинство зданий, однако, использует другую систему применения монолитного пенобетона для утепления кровли, разработанную В.Д. Васильевым, А.В. Селиверстовым и И.А. Лундышевым. Эта система была разработана специально для использования при круглогодичной заливке в холодных климатических районах (рис. 1).

В отличие от средиземноморской бескаркасной двухслойной системы для круглогодичной работы возводится каркас, поверх которого укладывается верхний слой кровли из листового материала и гидроизоляционный ковер. Монолитный пенобетон плотностью 150–200 кг/м³ заливается в каркас с оставлением воздушного зазора для вентиляции и возможности заливки при отрицательной температуре [7]. Впервые эта технология была применена (рис. 2) в Санкт-Петербурге в 2003 г. на 16-этажном здании (Санкт-Петербург, ул. Гранитная, 54, корп. 3). Это позволило убрать главный недостаток применения монолитного пенобетона в кровлях – сезонность подобных работ [8].

Стяжки. Самым старым способом применения монолитного пенобетона является теплозвукоизоляционная стяжка перекрытия. При таких работах, как правило, используется пенобетон плотностью 600–800 кг/м³. Монолитный пенобетон не самый лучший материал для производства подобных стяжек, так как согласно требованиям СНиП 2.03.13–88 поверх него не может быть уложен слой мягкого покрытия и его применение в этом случае ограничивается применением в качестве одного из нижних слоев стяжки. И соответственно его сложно применять при экономичном строительстве. Интересен монолитный пенобетон в первую очередь при проведении капитальных ремонтов в зданиях. Например, в 2011 г. при капитальном ремонте здания музыкальной школы (Санкт-Петербург, пр. Обуховской Обороны, 37, литера А), построенного в 1880-х гг., его использование позволило значительно сократить расходы на производство работ и уменьшить вес конструкции. В этом случае применяется пенобетон плотностью 300 кг/м³ (рис. 3).

Подобные работы были с успехом произведены в 2013 г. в Австрии (Вена, ул. Кляйнештадгудгассе, 14), где проводился капитальный ремонт здания постройки 1850 г. (рис. 4).



Рис. 2. Каркас кровли



Рис. 3. Заливка пенобетона происходит секторами

Для данных работ монолитный пенобетон применим и показывает хорошие экономические результаты.

Индивидуальное малоэтажное жилье. В малоэтажном строительстве монолитный пенобетон используется при создании монолитного теплоизоляционного контура. Применение этого материала для утепления фундамента, ограждающих конструкций и кровли позволяет не только надежно, долговечно и пожаробезопасно утеплить здание, но еще и экономично. При строительстве с использованием деревянного каркаса (рис. 5) и монолитного пенобетона плотностью 250 кг/м^3 в Санкт-Петербурге средняя стоимость 1 м^2 площади коттеджа составляет около 16 тыс. р. Вообще же при подобном строительстве применяются деревянные, металлические и железобетонные каркасы, позволяющие выполнять весь спектр малоэтажного строительства [9]. Первые здания подобного типа были выполнены в 2000–2003 гг. (Ленинградская обл., дер. Порошкино, коттеджный поселок «Русская деревня»)

Устройство мансард. Устройство мансард из монолитного пенобетона производится с 2000 г. Первым подобным объектом стала мансарда (рис. 6) (Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 78). В ней и во всех последующих мансар-

дах, применялся либо каркас из металлопроката, либо каркас из ЛСТК. Несущие каркасы обшивались несъемной опалубкой и заливались монолитным пенобетоном. По этому принципу устройство мансард не отличается от устройства коттеджей с утеплением из монолитного пенобетона. Примечательно, что существует опыт работ по возведению мансард без расселения здания. Впервые это реализовано при устройстве мансарды с утеплением монолитным пенобетоном плотностью 250 кг/м^3 в 2005 г. (Санкт-Петербург, ул. Рылеева, 29). В рассматриваемом случае работы начались с создания нового несущего каркаса, который прошел через существующую кровлю. После этого была установлена несъемная опалубка, а затем произведен демонтаж существующей кровли. Работы осложнялись тем, что проходили в холодный период года. Мансарда используется непрерывно, в процессе эксплуатации не обнаружено протечек и прочих дефектов.

Ограждающие конструкции многоэтажных зданий. Применение монолитного пенобетона в качестве утеплителя ограждающих конструкций началось в 2002 г. с утепления многоэтажного здания (Санкт-Петербург, Комендантский пр., 11). В этом случае заливки производились между слоями несъемной опалубки из лицевого кирпича и ГКЛвл.



Рис. 4. Утепление перекрытий



Рис. 5. Каркас коттеджа



Рис. 6. Каркас мансарды

В качестве утеплителя применялся пенобетон плотностью 200 кг/м³. Для крепления систем отопления и карнизов в ограждающей конструкции были предусмотрены закладные элементы. В целом предложенная конструкция позволила получить значительный прирост площади здания за счет уменьшения толщины ограждающей конструкции на 200 мм при соблюдении всех требований к теплозащите здания. Также в 2002 г. была проведена заливка монолитного теплоизоляционного пенобетона плотностью 200 кг/м³ в колодезную кладку из силикатного кирпича (г. Кондапога, ул. Заводская, квартал 17). Данные работы выявили необходимость увеличения водоцементного отношения при работах с силикатным кирпичом и необходимость выполнения поэтапных заливок ограждающих конструкций.

Особенности применения монолитного пенобетона

Исходя из обширного опыта работы с монолитным пенобетоном наибольший комплексный эффект от его применения в жилищном строительстве достигается при использовании плотностей 200–250 кг/м³. При этом его стоит рассматривать исключительно как эффективный теплоизолятор, который не несет прочностных нагрузок. Большим его преимуществом при таком подходе является то, что неавтоклавный монолитный пенобетон – постоянно сохнувший материал с отсутствием необходимости введения в конструктив пароизоляционных слоев и с возможностью огнезащиты несущего каркаса. Также использование низких плотностей позволяет получить значительный экономический эффект при утеплении здания. Однако необходимо учитывать, что монолитный пенобетон плотностью 150–300 кг/м³ является исключительно теплоизоляционным материалом и применять его без защитного слоя недопустимо.

Наилучший экономический эффект при строительстве зданий по данной технологии дает использование опалубки в качестве защитного слоя. Она чаще всего выполняется из

листового материала и является несъемной. Вторая польза несъемной опалубки в том, что чем более она прочна, тем меньшую плотность теплоизоляционного пенобетона можно использовать для утепления конструкции. А это напрямую влияет на толщину слоя монолитного пенобетона и на его стоимость, так как при уменьшении плотности пенобетона уменьшается также и количество материалов, идущих на его изготовление.

Проблемы применения монолитного пенобетона и пути их решения

Главное преимущество и главный недостаток монолитного пенобетона – это то, что его изготовление происходит прямо на строительной площадке, что влечет за собой возможные грубые нарушения нормативов и требований к его качеству.

Зачастую при безответственном подходе к вопросам строительства низкоквалифицированные работники под маркой монолитного пенобетона D200–D300 передают заказчику гораздо более высокие марки монолитного пенобетона по плотности, что приводит к значительному ухудшению расчетных теплоизоляционных характеристик зданий. Еще худший результат получается, если не проверяется однородность плотности монолитного пенобетона. Поскольку существуют все нормы и регламенты контроля монолитного пенобетона, вопрос стоит исключительно в их соблюдении: наличие грамотного технического надзора позволяет быть уверенным в качестве конечного продукта. Поэтому если речь идет о строительстве многоэтажных зданий, дорожном, трубопроводном или промышленном строительстве, то, как правило, недобросовестный подход пресекается жестко и быстро. Это означает, что используется только качественное оборудование и отработанная технология монолитного пенобетона. Что же касается малоэтажного строительства, то проблема отсутствия необходимого контроля является основополагающим ограничителем использования монолитного пенобетона в строительстве.

В настоящий момент существует как отработанная технология получения монолитного теплоизоляционного пенобетона, так и пятнадцатилетний успешный опыт применения монолитного пенобетона в жилом и промышленном строительстве.

Дальнейшее развитие может быть в двух направлениях:

1. Развитие отечественной строительной химии и появление новых, еще более качественных и недорогих отечественных пеноконцентратов.
2. Развитие систем несъемных опалубок, отработка новых материалов опалубки, что позволит применять в жилищном строительстве плотности пенобетона в 150 кг/м³, которые сейчас успешно применяются исключительно для утепления теплопроводов и паропроводов [10].

Список литературы

1. Вылегжанин В.П., Пинскер В.А. Газобетон в жилищном строительстве и перспективы его производства и применения в Российской Федерации // *Строительные материалы*. 2009. № 1. С. 6–8.

References

1. Vylegzhanin V.P., Pinsker V.A. Gas Concrete in Housing Construction and Perspectives of Its Production and Use in the Russian Federation. *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials]. 2009. No. 1, pp. 6–8. (In Russian).

- Хафизова Э.Н., Кудоманов М.В., Черепанов В.И., Сукаченко В.Н. Разработка стеновых блоков на основе керамзитополыстиролбетона // *Строительные материалы*. 2010. № 2. С. 23–24.
- Васильев В.Д. Монолитный пенобетон по технологии СОВБИ // *Строительные материалы*. 2005. № 12. С. 39.
- Кауфман Б.Н. Производство и применение пенобетона в строительстве. М.: Наркомстрой, 1940. 128 с.
- Short A., Kinniburgh W. Lightweight concrete. London: Applied Science Publishers, 1978. 464 p.
- Bevilacqua L. Technology FOAMCEM light cellular concrete. Vicenza: Laston Italiana, 2007. 51 p.
- СТО-001-50845180–2008 Теплоизоляционный неавтоклавный монолитный пенобетон «СОВБИ». Санкт-Петербург: МЦПТ, ВНИПИЭнергпром, 2008. 45 с.
- Альбом типовых решений в многоэтажном и малоэтажном строительстве с использованием монолитного пенобетона по технологии «СОВБИ» СП-II/2007 (ред. 2013 г.) Санкт-Петербург: МЦПТ, 2013. 74 с.
- Лундышев И.А. Применение деревянного каркаса в малоэтажном домостроении с утеплением монолитным пенобетоном // *Жилищное строительство*. 2013. № 8. С. 28–32.
- Лундышев И.А. Применение монолитного пенобетона для утепления теплопроводов // *Строительные материалы*. 2009. № 8. С. 30–31.
- Khafizova E.N., Kudomanov M.V., Cherepanov V.I., Sukachenko V.N. Development of Wall Blocks on the Basis of Claydite Polystyrene Concrete. *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials]. 2010. No. 2, pp. 23–24. (In Russian).
- Vasil'ev V.D. Monolithic foam concrete technology «SOVBI». *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials]. 2005. No. 12, p. 39. (In Russian).
- Kaufman B.N. Proizvodstvo i primeneniye penobetona v stroitel'stve. [Production and use of foam concrete in construction] Moscow: Narkomstroi 1940. 128 p.
- Short A., Kinniburgh W. Lightweight concrete. London: Applied Science Publishers, 1978. 464 p.
- Bevilacqua L. Technology FOAMCEM light cellular concrete. Vicenza: Laston Italiana, 2007. 51 p.
- СТО-001-50845180–2008 Heat-insulating not autoclave monolithic foam concrete «SOVBI». Saint-Petersburg: MTsPT, VNIPIenergoprom, 2008. 45 p.
- Album of standard decisions in multystoried and low construction with use of monolithic foam concrete on the SOVBI technology of SP-II/2007 (edition of 2013). Saint-Petersburg: MTsPT, 2013. 74 p.
- Lundyshev I.A. The use of timber framing in low-rise housing construction with monolithic foam concrete heat insulation. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 8, pp. 28–29.
- Lundyshev I.A. The use of monolithic foam concrete for heat insulation of heating lines. *Stroitel'nye materialy* [Construction Materials]. 2009. No. 8, pp. 30–31. (In Russian).



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. Достоевского, д. 36
www.sovbi.ru

Строим дома с 1999 года!
Тел. 8 800 775-27-13 (звонок бесплатный)
+7 (812) 572-11-10

Реклама

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.

ВНИМАНИЕ! С 1 января 2014 г. изменены требования к оформлению статей. Обязательно ознакомьтесь с требованиями на сайте издательства в разделе «Авторам»!

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/>