

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.

10'2015

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)

ВОЛКОВ А.А.,
д-р техн. наук, член-корреспондент
РААСН (Москва)

ГАГАРИН В.Г.,
д-р техн. наук (Москва)

ЖУСУПБЕКОВ А.Ж.,
д-р техн. наук (Астана, Казахстан)

ЗАЙГРАЕВ 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)

СУББОТИН О.С.,
д-р архитектуры (Краснодар)

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.

Крупнопанельное домостроение

Формула современного строительства:

«Прочность. Польза. Красота» + Доступность 3

Н.В. ДУБЫНИН

От крупнопанельного домостроения XX в.

к системе панельно-каркасного домостроения XXI в. 12

Е.Ф. ФИЛАТОВ

Отечественное оборудование на Брянском заводе

крупнопанельного домостроения 21

Г.А. ПТИЧНИКОВА, О.В. КОРОЛЕВА

Проблемы архитектуры современного социального жилья в Дании 28

А.А. БЛАЖКО

Трехслойная наружная стеновая панель 32

Л.М. КОЛЧЕДАНЦЕВ

Прогнозирование свойств бетона при его выдерживании

по способу термоса. 34

Градостроительство и архитектура

А.Ю. ВАРФОЛОМЕЕВ

Повышение пожарной безопасности сельских поселений

при разработке градостроительной документации 38

В.В. БАЛАКИН

Формирование аэрационного режима городских улиц

приемами планировки жилой застройки. 43

В.К. САВИН, Н.В. САВИНА

Архитектура и энергоэффективность окна 47

Расчет конструкций

О.Д. САМАРИН, П.В. ВИНСКИЙ

Вероятностное обоснование среднего сопротивления теплопередаче

оконных блоков за отопительный период 51

Экономика и организация строительства

Д.Т. КУРАСОВА

Модель взаимодействия участников строительства 54

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

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)

VOLKOV A.A.,
Doctor of Sciences (Engineering),
Corresponding member of RAACS
(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)

SUBBOTIN O.C.,
Doctor of Architecture (Krasnodar)

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.

ZHILISHCHNOE STROITEL'STVO

Published since 1958

10'2015

Large-panel housing construction

Modern Construction Formula: «Strength. Usefulness. Beauty» + Availability 3

N.V. DUBYNIN

From Large-Panel Housing Construction of the XX Century
to System of Panel-Frame Housing Construction of the XXI Century 12

E.F. FILATOV

Domestic Equipment at Bryansk Large-Panel Housing Construction Factory 21

G.A. PTICHNIKOVA, O.V. KOROLEVA

Problems of Architecture of Modern Social Housing in Denmark. 28

A.A. BLAZHKO

A Three-Layer External Wall Panel 32

L.M. KOLCHEDANTSEV

Prediction of Concrete Properties when Curing It by Thermos Method 34

Town planning and architecture

A.Yu. VARFOLOMEEV

Improving Fire Safety During the Development of Rural Settlements
Planning Documentation 38

V.V. BALAKIN

Formation of Aeration Regime of Urban Streets
by Methods of Housing Development Planning. 43

V.K. SAVIN, N.V. SAVINA

Architecture and Energy Efficiency of a Window 47

Structural calculations

O.D. SAMARIN, P.V. VINSKY

Probabilistic Substantiation of Average Resistance
of Window Blocks to Heat Transfer during Heating Period 51

Economy and organization of construction

D.T. KURASOVA

Model of Interaction of Construction Participants 54

ФОРМУЛА СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА: «ПРОЧНОСТЬ. ПОЛЬЗА. КРАСОТА» + ДОСТУПНОСТЬ

InterConPan
International Conference of Large-panel Construction

В 2014 г. в Российской Федерации было введено 83,6 млн м² жилья – рекордный показатель не только для российской, но и для советской строительной индустрии. Вклад в это событие внесли участники V Международной научно-практической конференции «Развитие крупнопанельного домостроения в России – InterConPan-2015», которая стала важным шагом к внедрению новых технологий и проектных решений, а также к завязыванию и укреплению деловых и дружеских взаимоотношений между профессионалами. Уже пять лет коллеги встречаются на одном из самых представительных форумов производителей и потребителей продукции крупнопанельного домостроения. Встречи на конференции позволили установить конструктивный диалог и послужили более четкому пониманию задач модернизации базы крупнопанельного домостроения и скорейшему их решению. Процесс модернизации домостроительных предприятий и строительства новых должен сопровождаться развитием отечественной машиностроительной базы производства технологического оборудования, не уступающего по качеству зарубежным образцам. Это должно стать важным результатом проведения ежегодных научно-практических конференций по крупнопанельному домостроению. Однако отсутствие проектного кредитования с пониженной ставкой для реального сектора не позволяет проводить полномасштабную модернизацию. Об этих и многих других проблемах вели разговор участники V Международной научно-практической конференции «Развитие крупнопанельного домостроения в России – InterConPan-2015» в Казани 30 июня – 3 июля 2015 г.

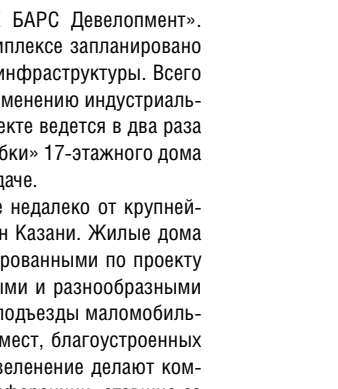
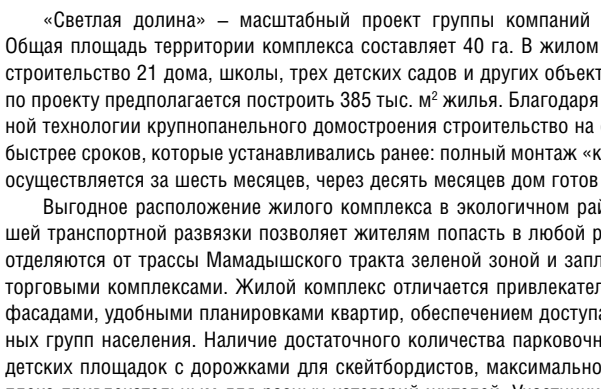
В первый день работы конференции – 1 июля 2015 г. состоялась выездная сессия на ООО «Казанский ДСК», образованный группой «АК БАРС Девелопмент» в 2012 г. на базе производственных мощностей «КПД-3» – старейшего Казанского домостроительного комбината, функционирующего с 1977 г. После завершения первой очереди модернизации комбинат приобрел возможность комплектовать 150 тыс. м² жилой площади в год, а также подготовил инфраструктуру вспомогательного производства для быстрого наращивания мощности до 250 тыс. м² годовой продаваемой площади в рамках второй очереди, стартовой в 2016 г. В ходе модернизации был сохранен коллектив завода. После запуска обновленной производственной линии количество рабочих мест на заводе увеличится на две трети с момента начала процесса технического перевооружения и составит 500 человек; ожидается, что по окончании второй очереди модернизации завода численность достигнет 700 человек, в основном за счет числа рабочих.



1 июля 2015 г. состоялось торжественное открытие завода ООО «Казанский ДСК», которое было приурочено к проведению в столице Татарстана самого значимого в России форума производителей изделий крупнопанельного домостроения – Международной конференции «Развитие крупнопанельного домостроения в России – InterConPan-2015». В церемонии открытия приняли участие министр строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ М.А. Мень, врио Президента Республики Татарстан Р.Н. Минниханов и министр строительства, архитектуры и ЖКХ РТ И.Э. Файзуллин. Директор завода А.Г. Сидоров показал производственную линию, цеха и образцы продукции. После церемонии открытия завода М.А. Мень и Р.Н. Минниханов заложили в основание нового дома в жилом комплексе «Светлая долина» капсулу с формулой современного строительства «Прочность. Польза. Красота. Доступность».

На новом оборудовании немецких и финских компаний-поставщиков для Казанского ДСК: Sommer Anlagentechnik GmbH, Eurobend и Steel-Kamet Oy на рынок будет выведен новый продукт – серия «АБД 9000». Характеристики этой серии позволят использовать ее как в малоэтажном, так и в многоэтажном строительстве и строительстве многосекционных зданий.

Применение заводом современных технологий производства строительных материалов обеспечит снижение себестоимости строительства и повысит доступность возводимого в Татарстане жилья. Уже сейчас продукция ООО «Казанский ДСК» находит применение при возведении ЖК «Светлая долина» группой компаний «АК БАРС Девелопмент». Именно на этот объект отправились наши коллеги после посещения завода.



«Светлая долина» – масштабный проект группы компаний «АК БАРС Девелопмент». Общая площадь территории комплекса составляет 40 га. В жилом комплексе запланировано строительство 21 дома, школы, трех детских садов и других объектов инфраструктуры. Всего по проекту предполагается построить 385 тыс. м² жилья. Благодаря применению индустриальной технологии крупнопанельного домостроения строительство на объекте ведется в два раза быстрее сроков, которые устанавливались ранее: полный монтаж «коробки» 17-этажного дома осуществляется за шесть месяцев, через десять месяцев дом готов к сдаче.

Выгодное расположение жилого комплекса в экологичном районе недалеко от крупнейшей транспортной развязки позволяет жителям попасть в любой район Казани. Жилые дома отделяются от трассы Мамадышского тракта зеленой зоной и запланированными по проекту торговыми комплексами. Жилой комплекс отличается привлекательными и разнообразными фасадами, удобными планировками квартир, обеспечением доступа в подвезды маломобильных групп населения. Наличие достаточного количества парковочных мест, благоустроенных детских площадок с дорожками для скейтбордистов, максимальное озеленение делают комплекс привлекательным для разных категорий жителей. Участники конференции, ставшие за эти пять лет сплоченным профессиональным сообществом, отметили все достоинства и недостатки осмотренных объектов. Четко определили для себя, что можно использовать в своей работе, а на что необходимо обратить дополнительное внимание.

В 2015 г. в конференции приняли участие более 250 специалистов из 30 регионов Российской Федерации и пять зарубежных стран. Две трети участников – это руководители и ведущие специалисты 53 строительно-инвестиционных компаний и домостроительных предприятий и 29 проектных организаций. Представители 23 машиностроительных компаний из России, стран СНГ, Германии, Италии, Бельгии, ученые из трех российских вузов и шести научно-исследовательских институтов сочли необходимым участвовать в мероприятии. Организаторами конференции выступили АО «ЦНИИЭП жилища» и объединенная редакция журналов «Строительные материалы» и «Жилищное строительство» при поддержке Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан и группы компаний «АК БАРС Девелопмент». Партнерами конференции стали ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг» (Москва), SOMMER (Германия), PROGRESS GROUP (Германия), Allbau Software (Германия).



На открытии конференции присутствовали зам. министра строительства, архитектуры и ЖКХ РТ А.С. Ахметшин (третий слева), ректор Казанского государственного архитектурно-строительного университета д-р техн. наук Р.К. Низамов (четвертый слева)



Специалисты ООО «Викон» (Ленинградская обл.) впервые принимали участие в конференции InterConPan. На их стенде шла активная работа

Заместитель министра строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Республики Татарстан А.С. Ахметшин начал выступление с цифр: в 2014 г. построено 2,4 млн м² жилья; объем строительных работ – 266,5 млрд р. В отрасли заняты 112 тыс. человек. За 2005–2014 гг. построено 2046 домов на 85,5 тыс. квартир общей жилой площадью 5,57 млн м². Он отметил, что к 2030 г. доля КПД в строительстве Татарстана увеличится до 40%. Это неизбежный процесс, так как индустриальное домостроение обеспечивает надежнее качество при минимальных расходах.

Для любого развития необходимы цель и средства. Цель – современные новые дома. А вот средств, особенно в сегодняшних условиях состояния нашей банковской системы и практического отсутствия промышленной базы для выпуска соответствующего оборудования, практически нет. По мнению генерального директора ЦНИИЭП жилища С.В. Николаева в строительном комплексе за 10–15% прибыли никто не хочет работать. Маркетинговые службы российских машиностроительных предприятий тоже ждут большой доходности. Составляя бизнес-план по производству тех или иных видов строительных машин, зачастую закладывается окупаемость за два-три года, хотя во всем мире окупаемость за пять-семь лет считается хорошим результатом. В итоге отечественная техника на рынке стоит дороже импортной, при этом значительно уступая ей по качеству. Кроме того, эксплуатационные расходы (на ремонт техники, замену деталей в течение всего срока службы) у отечественных образцов по сравнению с зарубежными несравнимо выше. Плохо организован сервис отечественной техники, что и является одной из причин чаще выбора потребителем зарубежного оборудования. В современном мире производство строительной техники строится на известных технических достижениях. Зарубежные фирмы «заточены» на энергосбережение и экологичность. Российские производители в этом серьезно отстают. Отечественная практика производства строительных машин не использует давно существующий в мире метод четкого разделения труда: одно предприятие специализируется на производстве рам, другое – на гидравлике, третье – на системах управления и т. д. Опыт показывает, что это гораздо продуктивнее, тем самым повышается качество конечного продукта.



Диплом спонсора конференции вручен ГК «АК БАРС Девелопмент» (Казань) – одному из лидеров строительной отрасли Республики Татарстан



Специалисты ЗАО «ПАТРИОТ-Инжиниринг» (Москва) уже в пятый раз приняли участие в работе мероприятия. Компания в 2013 г. была спонсором конференции, а в 2014 и 2015 гг. – партнером



С 2011 г. фирма Allbau Software GmbH (Германия) является участницей конференции InterConPan. С 2014 г. фирма – партнер мероприятия



Генеральный директор ООО «ДОМКОР» (Набережные Челны) М.А. Гайнуллов рассказал, что предприятия холдинга за 10 лет ввели в эксплуатацию более 1 млн м² жилья в городах Татарстана. Обеспечивается это наличием единой производственной цели: разработка концепции застройки – проектирование – производство стройматериалов – строительномонтажные работы – продажа и заселение – эксплуатация. Чтобы обеспечить рентабельность бизнеса, специалисты ООО «ДОМКОР» последовательно реализуют стратегию лидерства по издержкам. Для этого решаются задачи

максимального снижения себестоимости строительства при сохранении качества (25 200 р. за м² – стоимость строительно-монтажных работ «под ключ»); наращивания масштабов строительства, для снижения доли постоянных издержек в структуре себестоимости; получения синергетического эффекта от плотного взаимодействия на всей цепочке создания ценности; повышения производительности труда за счет внедрения новых технологий строительства. Мы взяли курс на максимальную стандартизацию ЖБИ для снижения номенклатуры изделий. Стратегия создания на одной платформе разных продуктов: модернизированной 83-й серии для соцжилья; «Аркас» – для точечной застройки высотой до 25 этажей, парковок, торгово-офисных зданий.

«Домкор-Смарт» – собственная разработка не только для жилых домов, но и основа для детских садов, школ, малоэтажных домов, которая является самой гибкой системой. Для сокращения издержек и сохранения качества специалисты используют технологии 3D-моделирования зданий.

Моделирование на платформе Allplan позволяет с высокой степенью точности проработать проект, одновременно учитывая как требования заказчика-застройщика, так и возможности завода и генподрядчика, а также сформировать и постоянно пополнять библиотеку планировочных решений для гибкого реагирования на требования рынка.



Известно, что Татарстан – «цементозависимый регион». Весь цемент – привозной. В Татарстан ежегодно завозят около 2 млн т. Более 80% ввозимого цемента приходится на цементозаводы соседних регионов: Ульяновской области, Республики Мордовия, Башкортостана. Общие затраты на транспортировку цемента в РТ ежегодно составляют приблизительно 1 млрд р. Д-р техн. наук, профессор, зав. каф. Казанского государственного архитектурно-строительного университета В.Г. Хозин представил проект производства цемента низкой водопотребности (ЦНВ) на основе привозного клинкера или товарного цемента ПЦ400Д0 или ПЦ500Д0 и высевок с многочисленных карьеров известняков и доломитов, которые, по сути, являются их отходами. Россия потеряла лидерство в производстве многокомпонентных (смешанных) цементов. Например, в США с целью сохранения природной среды прекращена разработка карьеров известняка для производства портландцемента. Она завозит цементный клинкер из соседней Мексики и на его основе производит Blended Cements, смешивая его при помеле со своими техногенными отходами. Вадим Григорьевич рассказал о технологии производства смешанных, точнее, композиционных цементов на основе клинкера или бездобавочного портландцемента ПЦД0, привозимых из соседней Ульяновской области или соседней с ней Мордовии и собственных промышленных отходов, в частности, карбонатных.



Памятный знак «Объединение профессионалов гарантирует успех» получил В.А. Лихтнер «Progress Group» (Германия) – неизменный участник конференции на протяжении пяти лет



Фирма SOMMER (Германия), поставившая оборудование на Казанский ДСК, в 2015 г. выступила партнером конференции



Участники конференции еще не отвлекли читать журналы. Не всю информацию можно найти в Интернете. 60 лет журнал «Строительные материалы» является путеводителем в отрасли



Директор ООО «Казанский ДСК» А.Г. Сидоров рассказал об этапах реконструкции первой очереди комбината и отметил, что за три года компания смогла войти в сегмент крупнопанельного домостроения. Руководство комбината готово к модернизации второй очереди



Директор по строительству ЗАО «ККПД» (Ростов-на-Дону) Д.Г. Яценко привел основные преимущества продольной конструктивной схемы: свободная планировка на этаже; шпуночное соединение стеновых панелей — отсутствует сварка и необходимость в антикоррозионной защите; подвешенные балконы и лоджии; разнообразные фасадные решения; отсутствие лифтовых тубингов. С градостроительной точки зрения — возможность поворачивать секцию на 35°; функциональное использование первых этажей; освоение участка под квартальную застройку; возведение секций от 5 до 14 этажей.



Представитель компании Nordimpianti (Италия) А. Борисенков представил машины, которые позволяют производить плиты с различной высотой сечения путем использования одной и той же вставки с шестью пустотами. В настоящее время для производства таких плит используют разные вставки на 4, 5, 6, 8 пустот



О преимуществах объемно-блочного домостроения рассказал ведущий инженер ООО «ВКБ-Инжиниринг» (Краснодар) Ю.Н. Шедрин. Он отметил, что монтаж 16-этажного трехсекционного жилого дома занимает один месяц. Объемные блоки применяются для строительства домов высотой до 16 этажей в условиях повышенной сейсмичности. Конечной продукцией являются квартиры и коттеджи с полной отделкой и инженерным обеспечением



И.В. Чуков — руководитель продаж в странах СНГ Vollert Anlagenbau GmbH (Германия)



О преимуществах проектов ДСК «Град» рассказал генеральный директор А.А. Ковалев (фото слева). Он отметил, что использование современных решений монтажных узлов увеличивает срок службы здания до 150 лет. Использование композитных материалов улучшает сроки долговечности и теплоизоляционные качества. Современные технологии теплоизоляции снижают теплоэнергозатраты на 20%. Разнообразие фасадных решений с применением фактурного цветного бетона позволяет создавать неповторимый облик зданий микрорайона, города. Использование цветного бетона исключает необходимость дорогостоящего обслуживания фасада здания (покраска, облицовка). В проектах «Град» реализованы гибкие планировочные решения. В отличие от устаревших серий домов потолок в квартире выше и составляет 2,8 м. Применена поэтажная разводка с индивидуальной регулировкой отопления. Встроенная электрическая проводка отвечает современным стандартам техники безопасности и сохраняет эстетический вид помещений. ДСК «Град» повышает уровень стандартов по качественным показателям технических характеристик, срокам, качеству производства и строительства, эксплуатационным затратам зданий и сооружений.

В 2014 г. совместно с ДСК «Град» специалистами ООО «Гален» (Чебоксары) разработаны гибкие связи с расположенными на них твюлками из нержавеющей стали. Решение позволило улучшить качество анкеровки гибкой связи в бетоне, повысить надежность соединения слоев панели. Об этом рассказал генеральный директор ООО «Гален» В.С. Гуринович (фото справа)

С.В. Николаев рассказал о современных тенденциях проектирования зданий СПКД в крупнопанельном и панельно-каркасном исполнении. Они имеют одинаковый конструктивно-планировочный элемент — лестнично-лифтовой узел (ЛЛУ), который планировочно изолирован от помещений со свободной планировкой, располагаемых на первом этаже здания, служащих для входа в жилую часть дома; включает в себя все необходимые вспомогательные помещения (размещение консьержки, детских колясок, велосипедов и т. п.); располагается на уровне земли или не выше, чем на 200 мм, что помимо удобства для инвалидов позволяет устраивать входы в помещения первого этажа, обустроенные в виде общественных зон, без дополнительных пандусов и лестниц; позволяет размещать как жилье, так и технические помещения на первом этаже. Особенное внимание было уделено



Генеральный директор ООО «ДВИ ЕВРОТЕХ» (Москва) В.Е. Деречук (слева) представил современное направление в производстве ЖБИ Casttec-клеевая технология. И уникальные преимущества аппликаторов серии TEC (Power Adhesives, UK), которые полностью отвечают этим требованиям

консольному исполнению вторых этажей панельных и панельно-каркасных зданий, которое позволяет получать: эффект «крыши» при расположении зданий вдоль фасада улицы, защищая от дождя, снега и сосулек; «воздушность» решения — просмотр пространства под домом и возможность прохода сквозь дом; использование пространства под домом для общественных нужд, от киосков и оказания разного рода общественных услуг — пекарни-булочные, кафе, отделения банков, юридические конторы — до стоянок машин (здания будут стоять 80–100 лет, и в течение ближайших лет запрет на парковки под домами в России будет отменен). Станислав Васильевич предложил проекты блокированного пятиквартирного жилого дома с первым и подземным этажами повышенной этажности в каркасном исполнении. А представленная планировочная структура дошкольных и школьных учреждений в СПКД предусматривает возможность трансформирования помещений в зависимости от количества детей.



А.А. Батышин — начальник проектного отдела ОАО «ПЗСП» (г. Пермь)



А.Г. Ковригин — руководитель группы техподдержки ООО «Бийский завод стеклоплатиков» (Алтайский край)



Архитектор архитектурного бюро «a2o» (Бельгия) Л. Ванмуисен обратил внимание на способы организации пространства на имеющемся ландшафте с поэтапным возведением района из элементов сборного строительства при одновременном благоустройстве прилегающих территорий. Отсутствие поперечных стен открывает безграничные возможности для изменения планировки



О повторном применении проектов домов известной серии КОПЭ рассказал начальник мастерской ОАО «Моспроект» Ю.А. Кубацкий. Он сделал акцент на возможности изменения фасадов, планировки и планировки, а также устройстве угловых секций



Специалисты ОАО «ЦНИИЭП жилища» работают над модернизацией типовых серий для ДСК Вязьмы, Ярославля, Саратова, Орла, Пскова и др. О планомерном переходе домостроительных комбинатов от строительства морально устаревших серий к современным по архитектурным, конструктивным решениям зданиям и новой технологии производства рассказала канд. техн. наук Э.И. Киреева



Архитектор Ф. Мойзер (Германия) долгие годы занимается исследованием панельного домостроения в России. В настоящее время он является консультантом Москомархитектуры по вопросам сборного строительства. Он презентовал две свои книги издательству «Стройматериалы»

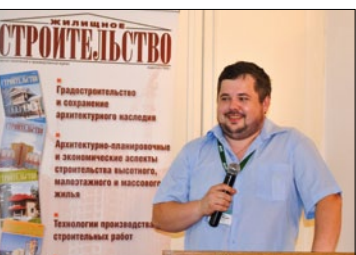


Круководителю отдела ОАО «ЦНИИЭП жилища» канд. техн. наук В.П. Блажко у участников конференции всегда много вопросов



В настоящее время наиболее приоритетным считается принцип квартальной застройки, обеспечивающий защищенное внутреннее пространство — двор и благоустроенное внешнее пространство — высокие первые этажи с размещением в них предприятий бытового и иного обслуживания, кафе, небольших магазинов шаговой доступности, с минимальным количеством автотранспорта. Предлагается для домов, выходящих фасадами на красные линии, к общественным зонам, делать первые этажи нежилыми с большими световыми проемами высотой до 5 м. Первые этажи домов, которые не несут таких функций, могут быть использованы для размещения в них служебных помещений для нужд эксплуатации и т. д.

Большой гибкости внутри секций конструктивные и планировочные решения новых серий крупнопанельных жилых домов не предполагают. Имеются жесткие ограничения по размещению санузлов, кухонь, примыканию к лестнично-лифтовым узлам. Внутри секции возможно изменение набора квартир на разных уровнях, что может быть достигнуто за счет различных типов блок-секций — широтных, поворотных, меридиональных, торцевых, с различной планировкой. Преимущественно при проектировании предусматривать разную этажность застройки. Известно, что при переходе с 16-этажного дома на 5-этажный себестоимость строительства повышается. Однако это правило действует при любом способе возведения здания — не исключение оно и для КПД. Пропорции себестоимости строительства домов в индустриальном исполнении и в монолитном всегда будут сохраняться.



А.Ю. Емельянов, Tekla Россия (Москва)



А.И. Казусь, ООО «Фикоте Инжиниринг» (Москва)



А. Хоффман, Halfen International GmbH (Германия)



А.Н. Коришунов, ЗАО «Казанский ГИПРОНИИ АВИАПРОМ»



Главный инженер проекта ООО «Строительная компания «Зодиак» (Московская обл.) Л.Н. Кондратенко представила проект высокотехнологичного панельного многоэтажного дома с высокими потребительскими свойствами и низкими показателями стоимости, трудоемкости и продолжительности строительства. Представлена стеновая (крупнопанельная) система здания с широким шагом несущих стен (до 7,2 м) и перекрытиями из плит безопалубочного формования. Экономическая привлекательность возведения 1 м² составляет 7,2–8,4 тыс. р. по состоянию на 1.10.2014 г.



О.Н. Ситников (ООО «Инвестиционная строительная компания», г. Оренбург) доказывал, что стоимость 60–62 тыс. р. за 1 м² очень высокая. Себестоимость строительства значительно ниже

На девелоперской секции в рамках конференции InterConPan обсуждались вопросы, связанные с выживаемостью КПД в условиях кризиса. Чем объясняется желание инвесторов вкладываться в модернизацию ДСК? Во-первых, модернизация существующих комбинатов может обходиться дешевле строительства новых. Во-вторых, технологии, разработанные на них, вполне успешны и современны, отвечают действующим нормативам, а значит, продукция, произведенная на их основе, будет востребована. Панельные дома ничем не хуже всех других типов домов и отлично подходят для массовой застройки. Поэтому надо обеспечить госзаказами выжившие и модернизированные комбинаты панельного домостроения и довести долю панельных домов в строительстве до уровня монолитного жилья.

Предприниматели во всем мире строят или реконструируют предприятия, имея минимум средств. Главное – продуманный бизнес-план, под который можно привлечь средства. Банки выделяют средства поэтапно: 2, 5, 10% на каждый этап, за который необходимо отчитаться. В это время процентная ставка минимальна. Политика российских банков такова, что даже при льготном кредитовании предприниматель должен сразу платить проценты.

По словам директора по развитию строительной компании «Унистрой» Х.У. Газалиева, среднерыночная стоимость 1 м² жилья в Казани 60–62 тыс. р. занижена. Причиной были названы льготные госпрограммы получения жилья. Например, по социальной ипотеке в Казани стоимость 1 м² – 35 тыс. р. Это сдерживает рост стоимости 1 м² на рынке. Президент Гильдии риелторов Республики Татарстан А.Ю. Савельев напомнил, что цены на жилье снизили темпы роста в 2000–2001 гг., когда люди начали получать квартиры по программе ликвидации ветхого жилья. Заместитель министра строительства, архитектуры и ЖКХ РТ В.Н. Кудряшов заметил, что в этом и заключается жилищная политика республики.

По словам А.Ю. Савельева, для продавцов жилья 2015 г. стал очень тяжелым. Продажи сократились почти вдвое: если весной 2014 г. в месяц заключалось 3 тыс. сделок с жилыми помещениями, то в этом году их менее 1,5 тыс. Ипотека упала на 39,5%: за пять месяцев 2015 г. заключено более 1,6 тыс. сделок, за аналогичный период прошлого года – 2,4 тыс. Это практически нулевой спрос.

Надеяться на изменение ситуации игрокам рынка недвижимости позволяет тот факт, что в улучшении жилищных условий нуждаются около 70% жителей Казани.

Востребованным в Казани остается жилье эконом-класса, и спрос на него однозначно сохранится в ближайшие пять лет. Наибольшей популярностью в Казани пользуются однокомнатные квартиры площадью 38–42 м², двухкомнатные – 58–65 м², трехкомнатные – 75–80 м². Огромный спрос на квартиры гостиничного типа площадью 25–28 м². Адекватная стоимость 1 м² таких квартир – 70 тыс. р. вместо 60–62 тыс. р. Но в условиях кризиса цены будут снижаться.

Заместитель генерального директора ООО «АК БАРС Девелопмент» С.В. Ураков заявил, что выполняется большой объем благоустройства прилегающей к домам территории, чтобы повысить продажи и ликвидность своего продукта.

По данным агентства Cushman & Wakefield, по ежегодному объему ввода жилья Татарстан среди российских регионов находится на девятом месте. В 2014 г. около 40%, или 949,2 м² от общего объема составили многоквартирные дома; 44%, или около 1,1 млн м² – малоэтажное строительство; 16%, или 383,4 м² по программе соципотеки ввел Госжилфонд при Президенте РТ; 1%, или 20,8 тыс. м² пришлось на арендное жилье. В 2015 г. планируется ввести около 2,4 млн м², из них социально-ипотечного жилья около 400 тыс. м². На долю инвестиционного жилья придется около 500 тыс. м².



Банкет не только место развлечения! Коллеги не устают обсуждать итоги конференции и волнующие их проблемы



Не на каждом предприятии такое можно увидеть. Промышленный дизайн на заводе поднимает настроение и создает ощущение солнечной погоды даже в самое ненастье. Это, безусловно, способствует повышению производительности труда



3 июля 2015 г. участники Международной конференции «Развитие крупнопанельного домостроения в России – InterConPan-2015» провели выездную сессию в Набережных Челнах, где посетили ООО «Домкор Индустрия». Интерес к этому предприятию не случаен. Бывший ДСК, завод с более чем 40-летней историей, в 2012 г. первым в Республике Татарстан прошел полномасштабную модернизацию производства. В настоящее время производственные мощности составляют 277 тыс. м² железобетонных изделий в год, что позволяет обеспечивать ЖБИ не только стройки Набережных Челнов, но и поставлять их в Альметьевск, Нижнекамск, Елабугу, Казань, Зеленодольск. Ознакомившись с обновленным производством, участники конференции посетили строящиеся и уже построенные дома и детские сады Набережных Челнов в новых микрорайонах города «Замелекесье» и «Красные Челны», а также посетили Центр недвижимости ООО «ДОМКОР». Участники международной конференции отметили, что оборудование на заводе в Набережных Челнах позволяет на высоком технологическом уровне реализовать любые задачи. Кроме того, руководители завода улучшают качество и технологии строительства, делают процесс более быстрым и качественным. Впереди у ООО «Домкор Индустрия» второй этап реконструкции, предполагающий установку линии безопалубочного формования для производства пустотных плит перекрытий и свай, а также проведение реконструкции бетоносмесительного цеха и входной группы, который должен завершиться до конца 2018 г. Предполагаемый объем инвестиций 250–300 млн р. Такие вложения возможны благодаря рациональной работе содружества четырех сильных предприятий строительной отрасли Набережных Челнов, образующих единую технологическую цепочку: проектной организации ООО «Домкор Проект», завода по изготовлению ЖБИ ООО «Домкор Индустрия», генерального подрядчика ООО «Домкор Строй» и заказчика ООО «ДОМКОР».

Основным поставщиком оборудования для модернизации выступила фирма EBAWE (Германия). Всего семь месяцев в 2012 г. потребовалось для проведения модернизации. При этом завод не прекращал выпуска продукции силами второй очереди. Участники конференции отметили, что реконструкция завода – дело затратное и без помощи крупных инвесторов не обойтись.

Специалисты предприятия создали гибкую систему панельного домостроения «ДОМКОР-СМАРТ», отвечающую современным теплотехническим требованиям за счет использования стеклопластиковых связей и стыков соединений с применением тросовых петель. Из этих изделий возводятся корпуса детских садов и административных зданий.



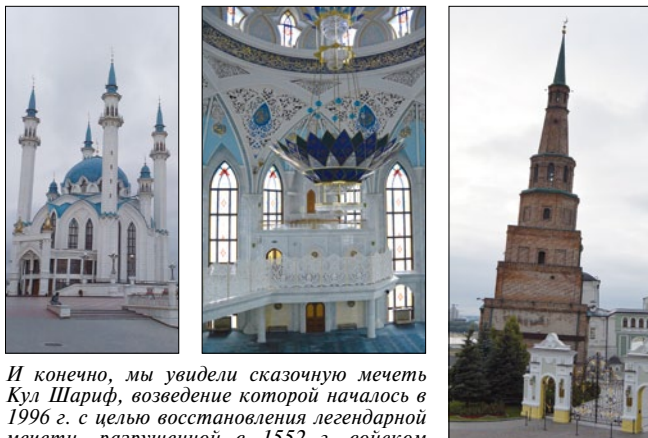
Большое уважение и одобрение участников выездной сессии вызвало наличие информации об оборудовании в цехах завода



В настоящее время в Набережных Челнах строятся три новых 18-этажных каркасных дома с навесными панелями и 25-этажный каркасно-панельный дом. Полумиллионный «белый город на Каме» – Набережные Челны – застраивается целыми комплексами



В 2015 г. для участников конференции были организованы интересные экскурсии по Казани и на остров-град Свияжск.



И конечно, мы увидели сказочную мечеть Кул Шариф, возведение которой началось в 1996 г. с целью восстановления легендарной мечети, разрушенной в 1552 г. войском Ивана Грозного. Храм способен вместить 1500 человек, при этом на территории перед мечетью могут молиться около 10 тыс. человек. Высота основных минаретов мечети 58 м. Внутри мечеть по-восточному красива и строга.

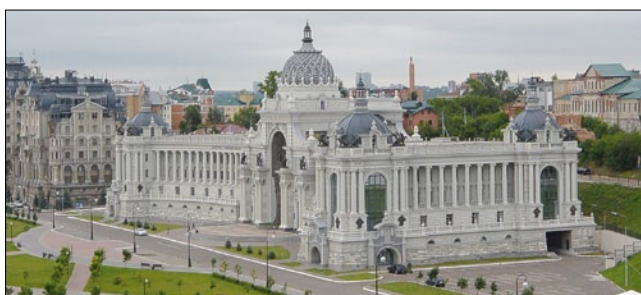
Укрепление фундаментов позволило остановить падение башни Сююмбике, которая отклонилась от оси почти на 2 м.



В 2000 г. Казанский кремль включен в Список всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО. Казанский кремль подвергся серьезнейшей реставрации и восстановлению объектов музея-заповедника. Отреставрированы большая часть оборонительных стен, три башни — Преображенская, Тайницкая, Воскресенская. Выполнены консервация и музеефикация оснований четырех ранее обрушившихся и разобраных башен. Отреставрирован Губернаторский дворец — позже резиденция Президента Татарстана, с возрождением дворцовой анфиладной планировки и парадной площади перед главным фасадом.



Для увековечения памяти строителей, зодчих, архитекторов в центре Казанского Кремля установлен памятник «Зодчим Казанского кремля»: две фигуры — татарский придворный архитектор со свитком-чертежом Ханского дворца и русский зодчий с чертежом Спаской башни. Постамент украшен двумя поясами орнамента — в нижней части татарский, в верхней — русский, что говорит о последовательности культурных слоев построек. Эта скульптурная композиция символизирует взаимопроникновение и взаимообогащение русской и татарской культур. Наши коллеги не смогли пройти мимо этого произведения искусства.



В настоящее время некоторые районы Казани не отличить от европейских городов



В Свияжске, легендарном острове-граде, коллеги смогли окунуться в атмосферу национального быта, попробовать лакомства, поучаствовать в интерактивных играх и, самое главное, оценить воссозданную реставраторами красоту былого «пряничного» города, который в годы советской власти превращен в тюрьму, церкви и храмы были разрушены. А в настоящее время Свияжск является объектом культурного наследия и гордости не только Республики Татарстан, но и Российской Федерации

До встречи в 2016 году!

УДК 728

Н.В. ДУБЫНИН, канд. арх. (arh_nauka@mail.ru)
ОАО «ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)»
(127434, г. Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3)

От крупнопанельного домостроения XX в. к системе панельно-каркасного домостроения XXI в.

Рассмотрены этапы развития крупнопанельного домостроения в России с начала XX века как наиболее эффективного способа производства жилья. При этом особое внимание уделяется формированию научной базы строительства и архитектуры создаваемой на основе научно-исследовательских институтов, которая играет главную роль в поиске путей решения жилищной проблемы и в современной России. Представлены перспективные предложения ЦНИИЭП жилища, в том числе по внедрению и развитию системы панельно-каркасного домостроения, которые позволяют получить полносборные экономичные жилые здания для массового строительства, отвечающие современным требованиям к архитектуре, комфорту и безопасности, а также имеющие значительный срок морального старения.

Ключевые слова: крупнопанельное домостроение, система панельно-каркасного домостроения (СПКД), жилищное строительство, архитектура крупнопанельных жилых зданий, архитектура жилища.

N.V. DUBYNIN, Candidate of Architecture (arh_nauka@mail.ru)
ОАО «TSNIEP zhilykh i obshchestvennykh zdaniy (TSNIEPzhilishcha)»
(9, structure 3, Dmitrovskoye Highway, 127434, Moscow, Russian Federation)

From Large-Panel Housing Construction of the XX Century to System of Panel-Frame Housing Construction of the XXI Century

Stages of the development of large-panel housing construction in Russia from the beginning of the XX century, as the most efficient method for producing housing, are considered. A special attention is paid to the formation of the scientific base of construction and architecture created on the base of research institutes which plays a major role in finding solutions to the housing problem and in today's Russia. With due regard for the necessity to modernize existing series and integrated house-building factories themselves, prospective proposals of TSNIEPzhilishcha, including proposals aimed at introducing and developing the system of panel-frame housing construction which makes it possible to produce prefabricated economical dwellings for mass construction which meet the requirements to the architecture, comfort and safety and have a significant period of obsolescence, are presented.

Keywords: large-panel housing construction, panel-frame housing construction system, housing construction, architecture of large-panel dwellings, architecture of house.

Начало строительства крупнопанельных зданий в СССР обычно связывают с двумя постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров – № 1871 от 4 ноября 1955 г. «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» и № 931 от 31 июля 1957 г. «О развитии жилищного строительства в СССР». Первое было направлено на повышение экономичности строительства и обозначило завершение периода монументального классицизма в советской архитектуре. Причем к числу излишеств были отнесены не только элементы украшения фасадов – арки, портики, башни, скульптуры, но и «недопустимо завышенные площади передних, коридоров и других вспомогательных помещений». Второе определило стратегию дальнейшей индустриализации жилищного строительства и приоритет внедрения крупнопанельных конструкций как наиболее перспективных. Так появились «хрущевки». Однако если говорить о законодательной стороне данного вопроса, то следовало бы вспомнить и более раннее постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 19 августа 1954 г. «О развитии производства сборных железобетонных конструкций и деталей для строительства». В соответствии с ним построено 402 завода сборных железобетонных конструкций и организовано изготовление деталей на

200 площадках полигонного типа, которые в последующем и послужили основой для перехода к крупнопанельному домостроению. Но и это постановление родилось не на пустом месте. Реализация поставленных задач стала возможна благодаря уже созданной к тому времени базе научно-исследовательских работ и практического опыта, полученного в предшествующие десятилетия. Как отмечал известный пропагандист отечественного крупнопанельного строительства арх. К.В. Жуков, «развитию нашего крупнопанельного строительства предшествовала длительная экспериментальная работа советских ученых и инженеров-строителей, начатая еще в 1931–1933 гг.». [1].

Итак, все началось гораздо раньше. Как в России, так и за рубежом идеи сборного домостроения появились в самом начале XX в. Одним из примеров первых поисков в этом направлении может служить застройка жилого комплекса Форест-Хилс Гарден (Forest-Hills Garden), построенного в 1910 г. в Куинсе (Queens), являвшемся тогда пригородом Нью-Йорка (рис. 1). Архитектором Гросвенором Аттербери (Grosvenor Atterbury) был внедрен метод строительства разных по объемно-планировочным решениям зданий из ограниченного количества стандартизованных готовых деталей, в том числе железобетонных пане-



Рис. 1. Первые сборные дома в США. Застройка жилого комплекса Форест-Хилс Гарден (Forest-Hills Garden) в Куинсе (Queens), Нью-Йорк, 1910 г. Архитектор Гросвенор Амтерберги (Grosvenor Atterbury). (Английская деревня в Куинсе // Live journal: [сайт]. URL: <http://samsebeskazal.livejournal.com/110141.html>. Дата обращения: 13.05.2015.)

лей и блоков. При этом технология изготовления деталей была хорошо продумана. Например, панели и блоки для наружных стен выполнялись со специальными пустотами для закладки утеплителя. Интересно отметить, что эти первые сборные дома предназначались не для массового потребителя, а для состоятельных жильцов и вообще жилой комплекс считался высокопрестижным, о чем рассказывают разные источники (Пятипанелька: архитектура спальных районов // Platform: [сайт]. URL: <http://platform.kixbox.ru/article/56>. Дата обращения: 13.05.2015; Английская деревня в Куинсе // Live journal: [сайт]. URL: <http://samsebeskazal.livejournal.com/110141.html>. Дата обращения: 13.05.2015).

В Европе интересным примером первых сборных жилых зданий являются «Бетонная деревня», построенная в 1921 г. в районе Амстердама – Ост (Oost), и жилого поселка, состоящего из 2–3-этажных зданий на 138 квартир, построенного в 1926–1930 гг. в районе Берлин-Фридрихсфельде (Berlin-Friedrichsfelde) административного округа Лихтенберг (Lichtenberg) в г. Берлине по проекту Мартина Вагнера. В обоих случаях использовались бетонные панели, которые выполнялись трехслойными и имели массу до 7 т, что соответствовало грузоподъемности используемых для их монтажа кранов.

В 1925 г. в павильоне «Эспри Нуво» на Всемирной выставке в Париже Ле Корбюзье продемонстрировал свою идею Жилого блока, который представлял собой многоэтажный многоквартирный дом для массовой застройки, экономичный и быстровозводимый, ставший впоследствии прообразом современных крупнопанельных зданий. Тогда и

был сформулирован важный принцип эффективности строительства, суть которого заключалась в стандартизации и унификации элементов, а также в применении типовых проектов, ставший основополагающим для последующего развития крупнопанельного домостроения во всем мире. Дома по образцу Жилого блока Ле Корбюзье были возведены значительно позже в четырех французских городах и в Берлине в период с 1947 по 1965 г.

Отечественные зодчие начала XX в. также не оставались в стороне от разработки идей сборного домостроения и внимательно следили за опытом иностранных коллег. Работы велись в разных городах СССР, и первой оказалась не столица. В 1936 г. свердловские архитекторы Г.И. Потапов и Г.Г. Ростовская получили авторское свидетельство на проект здания из сборных железобетонных конструкций. В 1938 г. при их участии были изготовлены первые опытные образцы панелей и с учетом отработанной на них технологии подготовлен проект завода по производству конструктивных элементов сборных жилых домов, строительство которого предполагалось начать в 1939 г. Однако оно было отложено по финансовым соображениям, а после начала Великой Отечественной войны стало невозможным. (Первые панельные дома на Урале // Непарадный Сталианс. Малоэтажная городская архитектура СССР: [сайт]. URL: <http://su-maloetazhki.livejournal.com/42708.html>. Дата обращения: 13.05.2015.)

Однако в связи с острой необходимостью в новом жилье для рабочих, в том числе эвакуированных, об отложенных планах вспомнили, и 11 июля 1944 г. начальник Главуралэнергостроя издал приказ № 74 об организации завода по изготовлению строительных конструкций и деталей. Его строительство началось уже в августе в г. Березовский, а к маю 1945 г. выпущены первые панели. Первый опытный одноквартирный одноэтажный панельный жилой дом с неполным каркасом был собран в декабре 1945 г. В июле 1946 г. Березовским заводом строительных конструкций построен первый в СССР двухэтажный панельный жилой дом с неполным каркасом (рис. 2).

В 1947 г. разработку проектов полносборных крупнопанельных зданий активно вела Академия архитектуры СССР. Автором проекта одного из таких первых многоквартирных домов серии К-7, получивших широкое распространение и известность, был инженер-строитель В.П. Лагутенко. Его дома имели высоту четыре этажа. Однако их основой служил стальной каркас, и чтобы уйти от большого расхода металла, вскоре перешли на сборный железобетонный каркас.

Первые в СССР четырехэтажные каркасно-панельные дома (рис. 3) сооружены в 1948 г. в Москве на 5-й ул. Соколиной Горы (арх. Г. Кузнецов, Б. Смирнов), в настоящее время проспект Буденного, д. 43. (Типовые серии жилых домов // Академик: [сайт].



Рис. 2. Первый в СССР двухэтажный панельный жилой дом с неполным каркасом, г. Березовск, 1946 г. Архитекторы Г. Потапов и Г. Ростовская. (Первые панельные дома на Урале // Непарадный Сталианс. Малоэтажная городская архитектура СССР: [сайт]. URL: <http://su-maloetazhki.livejournal.com/42708.html>. Дата обращения: 13.05.2015.)

URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/690523>. Дата обращения: 13.05.2015.)

За год до этого, в 1947 г. в Москве начал планироваться масштабный эксперимент строительства каркасно-панельных домов в районе Песчаных улиц. Проектирование велась несколькими бригадами архитекторов в составе Н. Швеца, А. Болонова, М. Зильберглейта, Г. Андреева, инженера Л.Ф. Бренкевича под руководством З. Розенфельда, а также М. Посохина, А. Мндоянца, инженера В.П. Лагутенко и др. В первой очереди были запроектированы 4–5-этажные дома, во второй – 6–8-этажные, а в третьей – до 9 этажей (рис. 4). Следует отметить, что недавно ансамбль застройки района Песчаных улиц 1947–1955 гг. получил статус территории историко-культурного значения. (История индустриального домостроения: эксперименты с каркасом и панелью // Архсовет Москвы: [сайт]. URL: <http://archsovet.msk.ru/article/aktualno/istoriya-industrial-nogodomostroeniya-eksperimenty-s-karkasom-i-panel-yu>. Дата обращения: 13.05.2015.) Как одного из первых архитекторов, занимавшихся разработкой и реализацией крупнопанельного домостроения, можно упомянуть В.И. Светличного, при участии которого при застройке данного района был внедрен метод поточно-скоростного строительства на основе применения крупных сборных железобетонных деталей. Известным пионером использования поточно-скоростного метода является архитектор А.Г. Мордвинов, применивший его при строительстве домов на ул. Горького в Москве еще в 1937–1939 гг., активно используя унифицированные готовые детали и конструкции.

Особое значение имеет переход к бескаркасным крупнопанельным зданиям. Первый такой жилой дом (рис. 5) в СССР был построен в Магнитогорске по ул. Карла Маркса, 32 трестом «Магнитострой» в 1951 г. и имел высоту всего три этажа. (Первый в СССР крупнопанельный бескаркасный // Live journal: [сайт]. URL: <http://vedmed1969.livejournal.com/532598.html>. Дата обращения: 13.05.2015.) Первый крупнопанельный дом в Ленинграде был построен в 1955 г. по проекту А.В. Васильева недалеко от станции метро «Ломоносовская». Это пятиэтажное здание еще мало походит на так называемые «хрущевки», так как имеет декоративный рисунок фасада, а высота потолков составляет 3,5 м. (Точки: пять типовых построек времен СССР // Бумага: [сайт]. URL: <http://paperpaper.ru/typical-spots/> (Дата обращения: 13.05.2015.)

Во второй половине 1950-х гг. на окраине Москвы, в деревне Черемушки, началось массовое возведение новых экспериментальных зданий различных серий. График строительства был жестко регламентирован и распisan по минутам. В среднем строители возводили дома всего за 12 сут. При этом использовались сносимые серии, которые предназначались для временного решения жилищной проблемы с последующей заменой на новые через 25 лет, и не-сносимые, рассчитанные на 50 лет. Опыт эксплуатации показал, что их ресурс может быть продлен до 150 лет. Программа их планомерного сноса была разработана только в 1995 г. – «Городская программа комплексной реконструкции районов пятиэтажной застройки первого периода индустриального домостроения».

Государством была поставлена цель создания научно-методической, экспериментальной и нормативно-правовой базы в области строительства и его индустриализации для чего в составе Академии архитектуры СССР еще в 1934 г. были созданы первые научные кабинеты: Архитектуры жилища, Архитектуры общественных и промышленных сооружений, Градостроительства и планировки населенных мест, Строительной техники, Архитектуры колхозного и сельского строительства, Истории и теории архитектуры. Позже на их основе при академии создаются научные институты с более сложной и эффективной структурой, которые, как правило, включают проектные и научные подразделения. Научные подразделения имели отделы или сектора типологии, конструкций, инженерного и технологического оборудования, экономики строительства, а также лаборатории для ведения испытаний и экспериментальной работы. Проектные подразделения включали мастерские, ведущие типовое, экспериментальное и индивидуальное проектирование на основе результатов исследований. Фактически по своей организации такой институт соответствовал тому, что сегодня называют инновационным центром. Это позволяло разрабатывать научные основы проектирования жилых и общественных зданий, составлять нормативные указания и пособия по проектированию зданий, проектные задания, внедрять экспериментальные и типовые проекты массового применения, активно влияя на практику проектирования и строительства. Так, 31 августа 1939 г. постановлением Совета народных Комиссаров СССР на базе научного кабинета архитектуры жилища создается Научно-исследовательский институт архи-



Рис. 3. Первый экспериментальный каркасно-панельный четырехэтажный дом. Москва, Соколиная Гора (проспект Буденного, д. 43), 1948 г. Арх. Б. Богомолова, инж. Г. Кузнецов. (Первые панельные дома // NoName: [сайт]. URL: <http://nmm.me/blogs/kryaker41/pervyye-panelnye-doma/>. Дата обращения: 13.05.2015.)



Рис. 4. Строительство каркасно-панельных домов в районе улиц Новопесчаной и 1-й Хорошевской. Арх. М.В. Посохин, А.А. Мндоянц, инж. В.П. Лагутенко. (Строительство экспериментальных каркасно-панельных жилых домов по ул. Куусинена // Сообщество Хорошевского района: [сайт]. URL: <http://msk-horoshevka.livejournal.com/375521.html>. Дата обращения 03.06.2011.)



тектуры массовых сооружений, директором которого назначен Н.П. Былинкин. Целью института становится разработка принципов типового проектирования жилых и общественных зданий. (Академические наука и образование в истории советской архитектуры (1933–1963) // НИИТАГ РААСН: [сайт]. URL: <http://niitag.ru/akademicheskie-nauka-i-obrazovanie-v-istorii-sovetskoj-arxitektury-1933-1963/>. Дата обращения: 13.05.2015.)

25 июня 1949 г. приказом Академии архитектуры СССР Госстроя СССР на базе Института архитектуры массовых сооружений и Института художественной промышленности создан Научно-исследовательский институт архитектуры жилища, директором которого назначен П.Н. Блохин. Именно эту дату принято считать датой основания ЦНИИЭП жилища.

Постановлением ЦК КПСС и Совета министров СССР «О мерах по дальнейшей индустриализации, улучшению качества и снижению стоимости строительства» от 23 августа 1955 г. Академия архитектуры СССР была ликвидирована. Все ее институты и учреждения переданы созданной тем же постановлением Академии строительства и архитектуры СССР при Госстрое СМ СССР. Переподчинение института не изменило его внутренней структуры и тематики работ, учитывая целесообразность и положительные результаты предшествующей деятельности.

Так, к 1955–1957 г. научные исследования и экспериментальные работы, а также накопленный практический опыт, обобщенный научными институтами, стали основой для перехода к массовому крупнопанельному строительству, позволившему в короткие сроки создать новый жилой фонд, и успешно решать жилищные проблемы страны. При этом указанные выше постановления ЦК КПСС и Совета министров – № 1871 от 4 ноября 1955 г. «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» и № 931 от 31 июля 1957 г. «О развитии жилищного строительства в СССР» играли роль хотя и необходимого, но формально-объявления о смене идеологии строительства, к которому специалисты, инженеры и архитекторы были уже так или иначе готовы.

В дальнейшем ведущая роль развития гражданского и в том числе жилищного строительства закрепляется за научно-исследовательскими институтами. Ими разрабатываются нормативные документы, призванные обеспечить необходимые для здоровой жизни санитарные условия, комфорт и безопасность жилых помещений. Такими документами стали:

- СНиП II-B.10. 1954 г. Часть II «Нормы строительного проектирования». Этот первый СНиП рассматривает все вопросы проектирования по всем существующим на тот момент зданиям и включает пока только одну главу, посвященную жилым зданиям, объемом всего 10 с.;
- СНиП II-B.10–58. 1958 г. Часть II. Раздел В. Глава 10 «Жилые здания». Представляет собой отдельный документ по жилым зданиям, где нормативные требования к ним сформулированы более полно, его объем составляет 30 с.



Рис. 5. Первый в СССР крупнопанельный бескаркасный жилой дом. Магнитогорск, 1951 г. (Первый в СССР крупнопанельный бескаркасный // Live journal: [сайт]. URL: <http://vedmed1969.livejournal.com/532598.html>. Дата обращения: 13.05.2015.)

Разработано большое количество первых серий для различных городов СССР, в числе которых можно назвать следующие:

- 1-464 серия 3–5-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная институтом Гипростройиндустрия, усовершенствованная ЦНИИЭП жилища. Строится в 1958–1963 гг. в Подмоскowie, а также в городах Иваново, Казань, Челябинск, Новосибирск и многих других, в том числе в некоторых городах Украины и Белоруссии (рис. 6);
- 1605-AM/5 серия 5-этажных крупнопанельных жилых домов – московский вариант серии 1-464, разработанная ЦНИИЭП жилища. Строится в 1958–1966 гг. в Москве и Подмоскowie;
- 1-467 серия 4–5-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная КБ по железобетону им. А.А. Якушева Госстроя РСФСР и ЦНИИЭП жилища, а также Главмособлстройматериалов, Горстройпроект РСФСР. Строится в 1959–1969 гг. в Подмоскowie и многих городах России;
- 1-468 серия 5-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная Горстройпроектом, а затем усовершенствованная институтом ЦНИИЭП жилища. Строится в 1960–1990 гг. в различных городах России.

15 апреля 1963 г. решением президиума Академии строительства и архитектуры СССР при Госстрое СССР Научно-исследовательский институт архитектуры жилища объединен с Институтом экспериментального проектирования в Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт индустриальных, жилых и массовых культурно-бытовых зданий (ЦНИИЭП жилища) и таким образом получил «бренд», сохраняющийся до сих пор.

21 августа 1963 г. постановлением Совета министров СССР Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт индустриальных, жилых и массовых культурно-бытовых зданий (ЦНИИЭП жилища) реорганизован в Центральный научно-исследовательский и проектный институт типового и экспериментального проектирования жилища «ЦНИИЭП жилища» и перешел в ведение Госгражданстроя в связи с ликвидацией Академии строительства и архитектуры СССР. Директором института стал Б.Р. Рубаненко, оставаясь на этом посту до 1985 г. Участвуя в практическом проектировании и одновременно занимаясь теоретическими проблемами индустриального домостроения, он стал лидером коллектива, пользовался уважением сотрудников.

В 1964 г. по решению Госстроя на основе институтов, переданных ему от Академии строительства и архитектуры СССР, образованы самостоятельные центральные научно-исследовательские и проектные институты типового и экспериментального проектирования, находящиеся в ведении Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР, в их числе и ЦНИИЭП жилища. Тогда на его основе была образована система, объединяющая и



Рис. 6. Серия I-464 крупнопанельных 9-этажных жилых домов. Разработана Гипростройиндустрия в 1958 г., усовершенствованная ЦНИИЭП жилища (авторы проектов Н.П. Розанов, В.Г. Кошечков, А.Г. Розенфельд, И.П. Полозов). (Серия I-464Д // Народная база данных о многоквартирных домах «Правдом»: [сайт]. URL: http://pravdom.ru/k_seria.php?d=projekt_docs/s1-464d.php&s=8&r=99100.)



Рис. 7. Серия 90 крупнопанельных 9-этажных жилых домов. Разработана ЦНИИЭП жилища в 1972 г., арх. Н.П. Розанов (руководитель), В.И. Блюменталь (руководитель), В.О. Гринберг, А.П. Мокроусов, Я.А. Самойлова, А.О. Свешников, Л.Н. Алексеева, инж. А.Г. Розенфельд, Л.П. Витальев, К.А. Князева. (Типовая архитектура // Любимый город. История каждого дома: [сайт]. URL: http://wiki.darlingcity.ru/wiki/%D1%E5%F0%E8%FF_90.)

организующая работу зональных институтов и десятков филиалов по всей стране:

- ЛенЗНИИЭП в Ленинграде, созданный в 1963 г. как головная организация по научным исследованиям и проектированию в области жилищно-гражданского строительства на российском Севере, по пространственным конструкциям и ячеистым бетонам;
- ЗапСибЗНИИЭП в Сургуте, организованный на основе филиала ЛенЗНИИЭП в 1970 г.;
- КиевЗНИИЭП в Киеве, созданный в 1963 г., комплексно выполняющий весь цикл работ, от лабораторных исследований до выпуска проектной документации для Украины;
- СибЗНИИЭП в Новосибирске, организованный в 1957 г. как Западно-Сибирский филиал Академии строительства и архитектуры СССР для решения вопросов жилищно-гражданского строительства в регионе Сибири и Дальнего Востока;
- ВОСТОК ЗНИИЭП в Хабаровске;
- ТбилЗНИИЭП в Тбилиси;
- ТашЗНИИЭП в Ташкенте.

В 1976 г. ЦНИИЭП жилища награжден орденом Трудового Красного Знамени, о котором его сотрудники с гордостью говорят и сегодня.

В 1987 г. институт передан в ведение Госкомитета по архитектуре и градостроительству при Госстрое СССР.

Под руководством ЦНИИЭП жилища, работающего с большим количеством других специализированных НИИ и организаций, выходят новые редакции СНиП по жилым зданиям:

- СНиП II-Л.1-62. 1964 г. Часть II. Раздел Л. Глава 1 «Жилые здания. Нормы проектирования». Документ более упорядочен, из него исключены требования, не относящиеся к жилым зданиям, например к гостиницам и т. п. Объем 21 с.;
- СНиП II-Л.1-71*. 1978 г. «Жилые здания. Нормы проектирования». Документ переработан и дополнен, включает раздел по защите от шума. Объем 46 с.;

- СНиП 2.08.01–85. 1986 г. «Жилые здания». Документ сокращен в связи с переносом ряда разделов по защите от шума, освещению и инсоляции, вентиляции и т. п. в соответствующие санитарные нормы.

Кроме того, ЦНИИЭП жилища принимал участие в разработке и других норм, среди которых СНиП 2.07.01–89* «Градостроительство. Планировка и застройка сельских поселений», СНиП 2.01.02–85* «Противопожарные нормы», ГОСТов на строительные конструкции и материалы, большого количества рекомендаций и методических пособий, ВСН и др.

В период с 1970 по 1995 гг. ЦНИИЭП жилища выступает генеральным проектировщиком комплексной застройки жилых районов в городах Тольятти, Набережные Челны, Новгород, Ульяновск, Хабаровск, Владивосток, а также жилых комплексов в Скопле (Югославия), Эрденете и Улан-Баторе (Монголия), Сантьяго (Чили), Кабуле (Афганистан), Исфахане (Иран) и других (Ю.Г. Граник. Научная деятельность института // ЦНИИЭП жилища: [сайт]. URL: <http://www.ingil.ru/scientific-activities/15-scientific-activities.html>. Дата обращения: 13.05.2015.)

Институтом внедряются в строительство такие серии, как:

- 85 серия 6–9–12-этажных кирпичных жилых домов. Строится в 1970–2000 гг. в Москве, Подмосковье и многих городах СССР;
- 86 (114-86) серия 2–5- и 9-этажных кирпичных жилых домов. Строится с 1980 г. по настоящее время во многих городах СССР, а затем России;
- 121 серия 3–5-, 9–10-этажных крупнопанельных жилых домов в 1968 г. Строится в 1970–2000 гг. в различных городах СССР с большим количеством модификаций;
- 90 серия 2–10-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная на базе изделий серии I-464. Строится в 1971–2000 гг. в различных городах СССР, а затем России с большим количеством модификаций (рис. 7);



Рис. 8. Серия ГМС 1 крупнопанельных 17-этажных жилых домов. Разработана коллективом ЦНИИЭП жилища и Главмостроя. Арх. Ю.П. Григорьев, В.А. Чурилов, А.В. Крюков (в разное время) и др. (Серия ГМС 1 // АПБ 1: [сайт]. URL: <http://www.apb1.ru/seriya-gms-01.html>.)

– II-60 серия 16-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная МНИИТЭП и ЦНИИЭП жилища в 1964 г. Строится в 1970–1980 гг. в различных городах СССР: Железнодорожный, Тольятти, Самара, Ульяновск, Удомля, Припять (Украина), Волгодонск, Десногорск.

В 1990-е гг. задачи строительства требуют корректировки в связи с происходящими социально-экономическими переменами. Становится необходима актуализация норм, которые содержат расхождения с новым законодательством в области жилищной политики (в том числе принятым Законом о техническом регулировании), не учитывают новые условия проектирования и строительства, требования, предъявляемые к жилищу, имеют множество расхождений с положениями других нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СанПиН, СП), нуждающихся в согласовании друг с другом. Кроме того, практически отсутствует нормативная база в области проектирования, строительства и эксплуатации высотных жилых и многофункциональных зданий, необходимость возведения которых обусловлена временем. При этом исследования показали возможность эффективного строительства сборных высотных зданий до 100 м. В связи с этим институт активно включается в актуализацию действующих СНиП и СП, а также разработку новых СП, национальных стандартов и технических регламентов, среди которых:

- СНиП 2.08.01–89*. 1999 г. «Жилые здания». Включает многочисленные изменения, внесенные в период действия предыдущего СНиП;
- СНиП 31-01–2003. 2004 г. «Здания жилые многоквартирные». А позже – СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные». Разработанные ЦНС при участии ЦНИИЭП жилища и других институтов в обсуждении и корректировке текста. Хотя документы и вызвали большое количество дискуссий, в целом были нужны как учитывающие конъюнктуру новых социально-экономических условий;
- СП 31-107–2004 «Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий». Разработан в дополнение к действующим СНиП и СП как разъясняющий их требования;
- СП 160.1325800.2014 «Здания и комплексы многофункциональные. Правила проектирования». Документ ока-



Рис. 9. Вариант 9-этажной крупнопанельной блок-секции в системе панельно-каркасного домостроения (СПКД). ЦНИИЭП жилища. Арх. Н.В. Дубынин, Е.В. Кашулина

злся необходим в связи с значительно возросшей популярностью данного типа зданий, включающих жилье.

С 2005 г., с возобновлением высотного строительства, во многом определяющим перспективы строительства в России, ЦНИИЭП жилища возглавил разработку нормативов в данной области, результатом которой стали Московские городские строительные нормы МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы», а позже Стандарт организации СТО 01422789-001–2009 «Проектирование высотных зданий». При этом институтом разработано более 200 Специальных технических условий (СТУ) на проектирование и строительство уникальных и высотных зданий по всей стране. В настоящее время он является головной организацией по разработке сводов правил в этой области.

В 2012 г. ЦНИИЭП жилища совместно с ИОЗ и другими институтами выполняются 15 актуализированных СП по учету в жилых и общественных зданиях, а также городской среде требований к доступности для маломобильных групп населения (МГН).

В области практики проектирования в 1990-х гг. институт становится генеральным проектировщиком 13 из 33 городков для военнослужащих, возвратившихся из Германии, строительство которых вели зарубежные фирмы.

В 2000-х гг. разрабатываются новые серии зданий для массового строительства социального и коммерческого жилья, которые успешно строятся по сегодняшний день:

- ГМС-1 (ГМС-2001) серия 9–25-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная ЦНИИЭП жилища. Строится с 2003 г. по настоящее время в Москве и Московской области (рис. 8);
- ГМС-3 серия 16–25-этажных панельно-монолитных жилых домов, разработанная ЦНИИЭП жилища. Строится с 2006 г. по настоящее время в Москве и Московской области;
- Р-н-Д серия 15–19-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная ЦНИИЭП жилища. Строится с 2008 г. по настоящее время в Ростове-на-Дону и Ростовской области;
- 222 серия 16–25-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная ЦНИИЭП жилища. Строится с 2001 г. по настоящее время в Москве и Московской области;

– 220 серия 14–22-этажных крупнопанельных жилых домов, разработанная ЦНИИЭП жилища. Строится с 2006 г. по настоящее время в Москве и Московской области.

Крупнопанельное домостроение и сегодня остается локомотивом, необходимым для осуществления программы «Жилище» [2–19]. Данная программа призвана решить жилищную проблему, серьезность которой трудно переоценить, ведь на сегодня более 1/3 населения РФ не живет по норме здорового жилища. Для преодоления сложившейся ситуации требуется значительное увеличение объемов строительства, а, как показывает отечественный и зарубежный опыт, это возможно только на индустриальной основе. Но с учетом современных реалий стратегия рассматриваемого метода строительства должна быть переработана. Сегодня, как и в любое другое время, недопустимо расходовать средства на строительство морально устаревших зданий. А как мы знаем, возводившиеся в прошлом веке панельные дома имеют целый ряд неприемлемых в настоящее время недостатков. Это, во-первых, с архитектурно-художественной точки зрения однообразные фасады, не отвечающие требованиям современной архитектурной эстетики, а во-вторых, с архитектурно-планировочной точки зрения – фиксированный узкий шаг поперечных стен, не позволяющий гибко менять квартирографию и затрудняющий перепланировку самих квартир. Все это приводит к быстрому моральному старению зданий.

За последние 20 лет рынок жилья в нашей стране претерпел значительные изменения. Серии КПД, оставаясь без модернизации, морально устарели и становятся все менее конкурентоспособными. В связи с этим возникла необходимость их переработки с целью повышения качества жилища, учитывая современные требования к комфорту квартир, энергоэффективности зданий, эстетическому облику застройки. Учитывая данную ситуацию, ЦНИИЭП жилища занялся выполнением работ по актуализации проектов существующих крупнопанельных серий жилых зданий для ДСК в качестве оказания научно-технической помощи. Наибольшим спросом пользуются следующие приемы:

- увеличение этажности крупнопанельных секций с 9 до 12–17–24 этажей;
- изменение номенклатуры квартир и разработка их улучшенной планировки для коммерческого и социального жилья;
- переработка планировки и конструкций первых этажей в целях размещения встроенно-пристроенных помещений общественного назначения и квартир для инвалидов;
- применение новых архитектурных и конструктивных решений наружных стен с использованием стеновых панелей или мелкоштучных элементов с различной современной отделкой фасадов [13];
- повышение энергоэффективности зданий.

Данные предложения основаны на значительном опыте, накопленном ЦНИИЭП жилища в области разработки проектов различных объектов жилищно-гражданского строительства, а также заводов КПД и отдельных технологических линий для производства строительных конструкций. Актуализация проектов серий выполняется с условием максимально возможного использования существующей производственной базы конкретного региона и предприятия (ДСК, заводов КПД, ЖБК), номенклатуры выпускаемых изделий и строительных материалов. Такие рабо-

ты уже сделаны для ряда ДСК различных городов России (Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Ярославля, Орла, Пскова, Саратова и др.).

Особую перспективу гражданского строительства открывает разработанная ЦНИИЭП жилища система панельно-каркасного домостроения (СПКД) из сборного железобетона, основанная на гибкой технологии, которая за счет внедрения нового производственного оборудования позволяет «эффективно использовать преимущества и максимально сократить недостатки панельного и каркасного видов строительства» [2]. Она предусматривает возможность индивидуального проектирования, обеспечивает гибкую планировку помещений, позволяющую осуществлять перепланировку квартир и менять поэтажную квартирографию, облегчает встраивание общественных помещений в первые этажи, дает дополнительные возможности при формировании оригинальных решений архитектурно-художественного облика фасадов каждого отдельного здания, что увеличивает срок их морального износа в функциональном и эстетическом плане. Для ДСК внедрение этой системы позволяет строить как жилые здания, так и общественные, обеспечивая максимальную загрузку производственных мощностей (рис. 9).

Решение проблемы создания перспективных проектов и идеологии нового строительства остается полностью за наукой, которая, являясь генератором новых идей, в свою очередь требует серьезной базы, включающей постоянную работу в области теоретических и прикладных исследований и их экспериментальную отработку. Все это можно решать только силами комплексных научно-исследовательских институтов, которые, по сути, являются ключом к развитию жилищного строительства в России.

Наиболее актуальными темами НИР для НИИ, которые обеспечат развитие отечественного жилищного строительства, являются:

- архитектурная типология современных жилых и многофункциональных зданий;
- развитие вариативности архитектурно-художественных решений фасадов в проектах повторного применения;
- энергоэффективность и энергоэкономичность жилища;
- использование подземных пространств и архитектурная типология объектов подземной урбанистики;
- конструктивные решения современных жилых зданий;
- перспективные технологии строительства и строительного производства.

Особое внимание целесообразно уделять экспериментальному проектированию и строительству, необходимому в целях научно-технической апробации инновационных достижений в области архитектурно-конструктивных и технологических решений, строительных материалов, деталей, изделий и конструкций, а также инженерно-технического оборудования зданий. Возобновление и развитие практики экспериментального строительства перед повторным применением проектов обеспечит повышение качества массовой комплексной застройки.

Для создания необходимой базы строительства необходима реновация и совершенствование производственно-технической базы действующих и вновь строящихся предприятий полносборного домостроения с внедрением элементов гибкой технологии домостроительного производства. Цель этого развитие предприятий ДСК и заводов ЖБИ, многообразия их продукции применительно к спро-

су в условиях современного строительного рынка и рынка жилья, мобильность изменений изделий с трансформацией форм без остановки технологических линий потоков и без снижения на это время производственной мощности предприятий. Практическое значение – увеличение продукции, повышение качества и многообразия архитектурно-художественных решений жилых зданий в крупнопанельном исполнении.

История развития жилищного строительства за последние сто лет показывает, что на протяжении всего этого периода главной его основой было крупнопанельное домостроение как наиболее экономичный и быстрый способ производства жилья. Крупнопанельное домостроение постоянно совершенствовалось, используя новые строительные материалы и конструкции, производственные технологии возведения зданий. Важной базой его появления, текущей актуализации и разработки перспективных методов является строительная наука, для создания которой были организованы специализированные институты, одним из которых является ЦНИИЭП жилища. Именно научный потенциал способствовал развитию нормативной, методической и экспериментальной базы проектирования жилища в нашей стране, переходу к сериям новых поколений, освоению проектирования новых типов зданий, в том числе высотных и многофункциональных. Особенное значение имеет он и теперь, когда решаются проблемы внедрения принципиально новых строительных систем, например системы каркасно-панельного домостроения СПКД, и реконструкции ДСК и необходим учет изменения социальных требований к жилищу как на ближайшую, так и на дальнюю перспективу.

Список литературы

1. Жуков К. Об архитектуре крупнопанельных зданий // *Архитектура СССР*. 1952. № 9. С. 15–21.
2. Николаев С.В., Шрейбер А.К., Этенко В.П. Панельно-каркасное домостроение – новый этап развития КПД // *Жилищное строительство*. 2015. № 2. С. 3–7.
3. Корниенко В.Д., Чикота С.И. Этапы развития многоквартирных жилых домов для массовой застройки городов России // *Актуальные проблемы современной науки, техники и образования*. 2014. Т. 2. № 1. С. 19–23.
4. Граник М.Ю., Дубынин Н.В., Семикин П.П. Отделка крупнопанельных зданий декоративными коврами как средство повышения их архитектурного разнообразия // *Жилищное строительство*. 2013. № 3. С. 35–37.
5. Умнякова Н.П. Возведение энергоэффективных зданий в целях уменьшения воздействия на окружающую среду // *Вестник МГСУ*. 2011. № 3. С. 221–227.
6. Тихомиров Б.И., Коршунов А.Н. Линия безопалубочного формирования – завод КПД с гибкой технологией // *Строительные материалы*. 2012. № 4. С. 22–29.
7. Семченков А.С., Бобошко В.И., Манцевич А.Ю., Шевцов Д.А. Ресурсоэнергосберегающие железобетонные колонно-панельные конструктивно-строительные системы (КСС) для гражданских зданий // *Вестник МГСУ*. 2012. № 2. Т. 1. С. 125–127.
8. Гагарин В.Г., Дмитриев К.А. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплотехники ограждающих конструкций в России и европейских странах // *Строительные материалы*. 2013. № 6. С. 14–16.
9. Карпенко Н.И., Ярмаковский В.Н., Школьник Я.Ш. Состояние и перспективы использования побочных продуктов техногенных образований в строительной индустрии // *Экология и промышленность России*. 2012. № 10. С. 50–55.
10. Теличенко В.И., Бенуж А.А. Обзор и классификация рейтинговых систем сертификации зданий и сооружений // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура*. 2013. № 31–1 (50). С. 239–243.
11. Грызлов В.С. Шлакобетоны в крупнопанельном домостроении // *Строительные материалы*. 2011. № 3. С. 40–41.
12. Ярмаковский В.Н., Семченков А.С., Козелков М.М., Шевцов Д.А. О ресурсоэнергосбережении при использовании инновационных технологий в конструктивных системах зданий в процессе их создания и возведения // *Вестник МГСУ*. 2011 № 3. Т. 1. С. 209–215.
13. Луговой А.Н. Повышение энергоэффективности ограждающих конструкций // *Строительные материалы*. 2011. № 3. С. 32–33.
14. Юмашева Е.И., Сапачева Л.В. Домостроительная индустрия и социальный заказ времени // *Строительные материалы*. 2014. № 10. С. 3–11.
15. Ключева Н.В., Колчунов В.И., Бухтиярова А.С. Ресурсоэнергосберегающая конструктивная система жилых и общественных зданий с заданным уровнем конструктивной безопасности // *Промышленное и гражданское строительство*. 2014. № 2. С. 37–41.
16. Шмелев С.Е. Опыт комплексной реконструкции предприятий крупнопанельного домостроения с применением энергосберегающих технологий // *Строительные материалы*. 2011. № 3. С. 7–11.
17. Чиковская И.И. Внедрение BIM – опыт, сценарии, ошибки, выводы // *САПР и графика*. 2013. № 8 (202). С. 18–22.
18. Антипанов А.И. Концепция BIM в архитектурном проектировании, строительстве и профессиональном образовании // *Архитектура. Строительство. Образование*. 2013. № 2. С. 66–71.
19. Мойзер Ф. Десять параметров для типовых домов. Особенности и перспективы панельного домостроения в XXI в. // *Жилищное строительство*. 2015. № 5. С. 52–55.

References

1. Zhukov K. About architecture of large-panel buildings // *Arkitektura SSSR*. 1952. No. 9, pp. 15–21. (In Russian).
2. Nikolaev S.V., Shreiber A.K., Etenko V.P. Panel and frame housing construction – a new stage of development of efficiency // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 2, pp. 3–7. (In Russian).
3. Korniyenko V.D., Chikota S.I. Stages of development of multiroom houses for mass building of the cities of Russia. *Actual problems of modern science, equipment and education*. 2014. T. 2. No. 1, pp. 19–23. (In Russian).
4. Granik M.Y., Dubynin N.V., Semikin P.P. Finish large-panel buildings decorative rugs as a means of enhancing their architectural diversity // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2013. No. 3, pp. 35–37. (In Russian).
5. Umniakova N.P. Rising of energo-effective buildings to reduce the action for sustainable. *Vestnik MGSU*. 2011. No. 3, pp. 221–227. (In Russian).

6. Tikhomirov B.I., Korshunov A.N. The line of bezopalubochny formation – efficiency plant with flexible technology. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2012. No. 4, pp. 22–26. (In Russian).
7. Semchenkov A.S., Boboshko V.I., Mantsevich A.Yu., Shevtsov D.A. The resource-energy saving ferroconcrete columned and panel constructive and construction systems (CCS) for civil buildings. *Vestnik MGSU*. 2012. No. 2. T. 1, pp. 125–127. (In Russian).
8. Gagarin V.G., Dmitriyev K.A. The accounting of heattechnical not uniformity at an assessment of a heatshielding of protecting designs in Russia and the European countries. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 6, pp. 14–16. (In Russian).
9. Karpenko N.I., Yarmakovskiy V.N., Shkolnik Ya.Sh. State and using perspectives of by-products in building industry. *Ecologiya i promishlennosti Rossii*. 2012. No. 10, pp. 50–55. (In Russian).
10. Telichenko V.I., Benuzh A.A. Review and classification of rating systems certification of buildings and structures. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura*. 2013. No. 31–1 (50), pp. 239–243. (In Russian).
11. Gryzlov V.S. Slag Concretes in Large-Panel Housing Construction. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2011. No. 3, pp. 40–42. (In Russian).
12. Yarmakovskiy V.N., Semchenkov A.S., Trestles M.M., Shevtsov D.A. About energy saving when using innovative technologies in constructive systems of buildings in the course of their creation and construction. *Vestnik MGSU*. 2011. No. 3, T. 1, pp. 209–2015. (In Russian).
13. Lugovoy A.N. Enhancement of Energy Efficiency of Enclosing Structures. *Stroitel'nye Materialy* [Construction materials]. 2014. No. 5, pp. 22–24. (In Russian).
14. Yumasheva E.I., Sapacheva L.V. The house-building industry and the social order of time. *Stroitel'nye Materialy* [Construction materials]. 2014. No. 10, pp. 3–11. (In Russian).
15. Klyueva N.V., Kolchunov V.I., Bukhtiyarova A.S. The preserving resource and energy constructive system of residential and public buildings with the set level of constructive safety. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2014. No. 2, pp. 37–41. (In Russian).
16. Shmelev S.E. Experience in Complex Reconstruction of Large-Panel Prefabrication Plants Using Energy Saving Technologies. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2011. No. 3, pp. 7–11. (In Russian).
17. Chikovskaya I.I. Introduction of BIM – experience, scenarios, mistakes, conclusions. *SAPR i grafika*. 2013. No. 8 (202), pp. 18–22. (In Russian).
18. Antipanov A.I. The concept of BIM in architectural design, construction and professional education. *Arkhitektura. Stroitel'stvo. Obrazovanie*. 2013. No. 2, pp. 66–71. (In Russian).
19. Meuser F. Ten Parameters for Standard Houses. Peculiarities and Prospects of Panel House Building in the XXI Century. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 5, pp. 52–55. (In Russian).

ВИНТОВЫЕ ГРУНТОВЫЕ АНКЕРА

АТЛАНТ

- ПРОИЗВОДСТВО В РОССИИ
- В НАЛИЧИИ НА СКЛАДЕ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УСТАНОВКИ
- ПЕРЕСОГЛАСОВАНИЕ ПРОЕКТОВ

(495) 226-18-37
(342) 200-79-00

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



АНКЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ



УДК 69.056.52

Е.Ф. ФИЛАТОВ, главный технолог (filatovef@mail.ru)

ООО УК «Брянский завод крупнопанельного домостроения» (241031, Брянск, ул. Речная, 99А)

Отечественное оборудование на Брянском заводе крупнопанельного домостроения

На примере Брянского завода крупнопанельного домостроения показаны вопросы совершенствования технологических переделов в заводской технологии полносборного домостроения на основе отечественного технологического оборудования. Приведены перспективные образцы отечественного оборудования и инструмента, изготовленные на отечественных предприятиях бывшего Минстройдормаша СССР, в том числе предприятиях Брянска и области, например: камерные насосы для транспортирования цемента изготовлены производственным объединением «Брянский машиностроительный завод», многоточечная сварочная машина МТМ-160 – ОАО Новозыбковский завод «Индуктор» (г. Новозыбков, Брянская обл.), самобалансирующиеся траверсы – АО «Брянский автомобильный завод», кассетные установки экранов ограждений поджиг – заводом «Дормаш» (г. Брянск). Сотрудничество с научно-исследовательскими институтами и учреждениями: ОАО «ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)» (Москва), ООО «ПИИ «БрянскГражданПроект», ОАО «КБ им. А.А. Якушева» (Москва), ООО «Саяны» (г. Брянск) и др. позволило заводу КПД реализовать перспективные архитектурно-планировочные решения энергоэффективных жилых многоэтажных крупнопанельных домов с обеспечением экономии материальных и энергетических ресурсов.

Ключевые слова: крупнопанельное домостроение, технологические переделы, технологическое оборудование, конвейерные линии, типовой проект.

E.F. FILATOV, Chief Technologist (filatovef@mail.ru)

ООО УК «Bryansk Large-Panel Housing Construction Plant» (99A, Rechnaya Street, 242031, Bryansk, Russian Federation)

Domestic Equipment at Bryansk Large-Panel Housing Construction Factory

On the example of Bryansk large-panel housing construction factory, issues of the enhancement of technological conversions in the factory technology of prefabricated housing construction on the basis of domestic technological equipment are shown. Prospective samples of the domestic equipment and instruments manufactured at domestic enterprises of the former USSR Ministry of building, road and communal engineering including enterprises of Bryansk and Bryansk Region are presented. For example, chamber pumps for cement transportation produced by Bryansk Machine Building Plant, multiple-spot welding machine МТМ-160 manufactured by ОАО Novozybkovsky plant «Inductor» (Novozybkov, Bryansk Region), self-balancing cross bars – АО «Bryansk Automobile Plant», cassette units of screens for loggia enclosing structures – «Dormash» plant (Bryansk). The cooperation with research institutes and establishments – ОАО «Central Scientific Research and Designing Institute of Residential and Public Buildings (TSNIIEPzhilishcha)» (Moscow), ООО «ПИИ» BryanskGrazhdanProekt», ОАО «KB named after A.A. Yakushev» (Moscow), ООО «Sayany» (Bryansk) – enabled the plant to realize prospective architectural-planning solutions of energy efficient, residential, multistory, large panel buildings with ensuring the economy of material and energy resources.

Keywords: large-panel housing construction, technological conversions, technological equipment, conveyor lines, typical project.

Завод КПД мощностью 150 тыс. м² общей площади в год в г. Брянске введен в эксплуатацию в 1990 г. Проектом предусмотрено производственное кооперирование с существующим Брянским заводом крупных панелей в части выпуска железобетонных изделий КПД. Учитывая мощность существующего на тот момент завода крупных панелей 80 тыс. м² общей площади в год, технологические линии завода КПД рассчитаны на суммарную мощность 230 тыс. м² общей площади в год. Началом деятельности завода КПД было освоение и производство сборных железобетонных изделий для строительства многоэтажных жилых домов зональной серии 90-СБ, разработанной институтом «Брянск-гражданпроект». На момент ввода завода КПД в эксплуатацию с учетом работы в кооперации завод производил в основном: наружные стеновые панели (рядовые, цокольные, чердачные); плиты перекрытий; плиты покрытий. Внутренние стеновые панели и другие доборные железобетонные изделия КПД поставлялись для монтажа по кооперации заводом крупных панелей.

Устойчивая и стабильная работа завода КПД продолжалась до 1997 г., т. е. до тех пор, пока существовал еще го-

сударственный заказ, в том числе по чернобыльской программе [1, 2].

Несмотря на непростые условия рыночных преобразований, а также жесткие нормативные требования, остро встал вопрос обеспечения и переход (с 01.01.2000 г.) на второй, более высокий уровень теплозащиты. В 2002 г. предприятию совместно со специалистами КБ им. А.А. Якушева (г. Москва) удалось обеспечить разработку и освоение наружных трехслойных стеновых панелей.

Благотворно сказалась на работе предприятия смена собственника (сентябрь 2004 г), который поставил задачу усовершенствовать архитектурно-планировочные решения зональной серии 90 СБ, в том числе с учетом востребованности на жилищном рынке жилья эконом-класса. Наряду с этим было решено производить весь комплект сборных железобетонных изделий КПД на своем предприятии, к этому времени завод крупных панелей обанкротился.

В настоящее время в главном производственном корпусе завода (рис. 1) используются следующие технологические решения. Формовочное производство включает четыре пролета (1×24 + 3×18×156 м). В пролете «Д-Г» на 15-постовой,

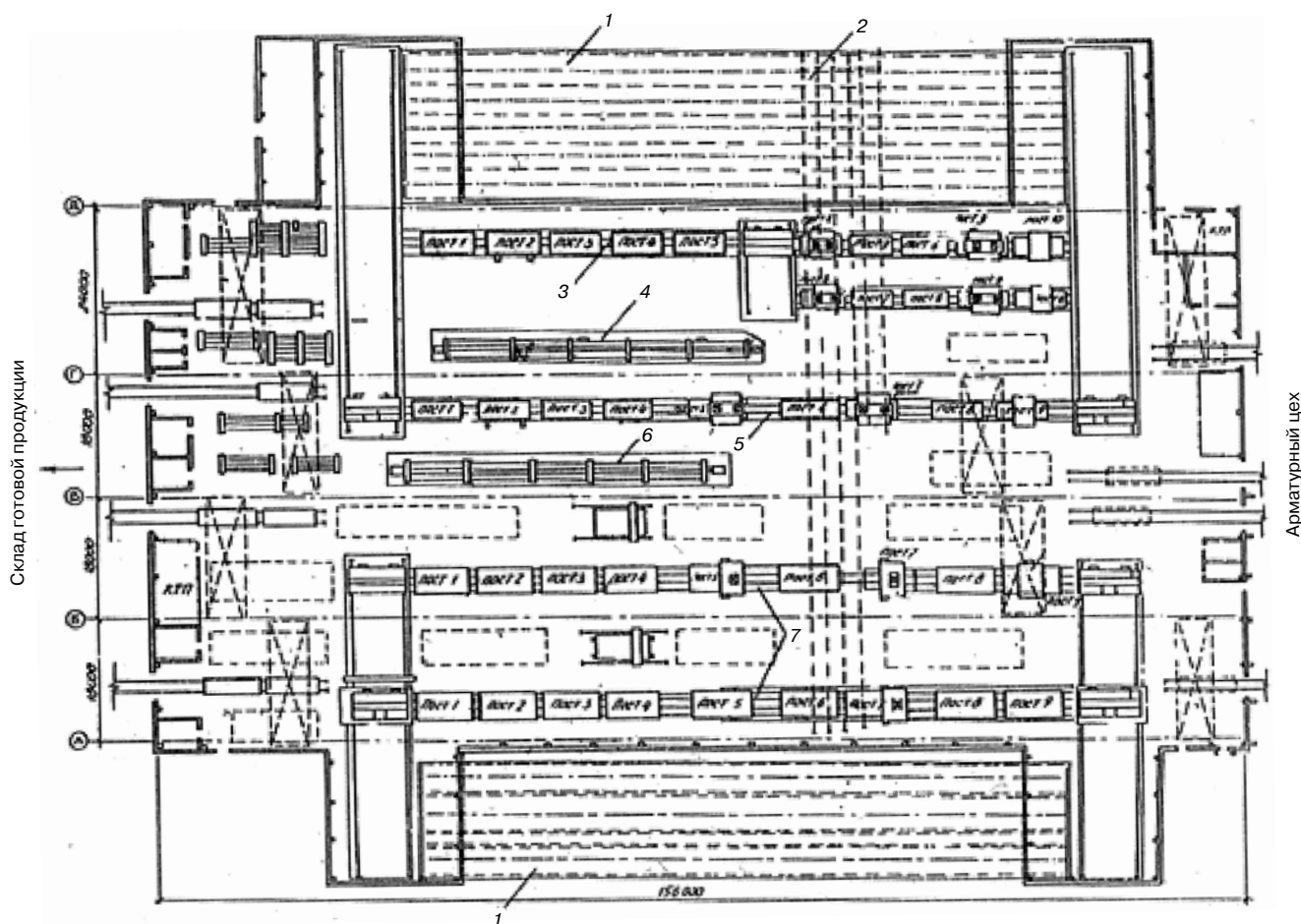


Рис. 1. Главный производственный корпус завода. Формовочный цех: 1 – одноярусные щелевые камеры непрерывного действия для тепло-влажностной обработки изделий; 2 – тракт подачи бетона самоходными тележками СМЖ-2В к формовочным постам; 3 – 15-постовая двухветвевая конвейерная линия изготовления трехслойных рядовых наружных стеновых панелей; 4 – 5-постовая конвейерная линия отделки наружных стеновых панелей; 5 – 9-постовая одноветвевая конвейерная линия производства чердачных и цокольных стеновых панелей; 6 – 5-постовая конвейерная линия производства чердачных и цокольных панелей; 7 – 9-постовая конвейерная линия изготовления сплошных плит перекрытий и покрытий

двухветвевой конвейерной линии наряду с производством трехслойных наружных стеновых панелей (с дискретными связями) производятся железобетонные элементы теплового чердака, лестничные площадки, ряд внутренних стеновых панелей. Двухветвевая конвейерная линия состоит из трех участков: одного участка подготовительных постов и двух участков формовочных постов, каждый участок включает пять технологических постов. Кроме того, в этом пролете формируются экраны ограждений лоджий (две кассетные установки), вентиляционные блоки, лестничные марши (Е.Ф. Филатов. Совершенствование технологического процесса производства железобетонных конструкций и изделий на Брянском заводе крупнопанельного домостроения // Технология и организация производства строительных конструкций изделий и материалов: Научно-технический информационный сборник. Ярославль, 1992. № 1–2. С. 8–11; Е.Ф. Филатов. Ресурсосберегающая технология в заводском производстве изделий крупнопанельного домостроения // Вклад ученых и специалистов в национальную экономику: Материалы научн.-техн. конф. 8–11 апреля 1997 г., Брянск. Брянск, БГИТА, 1997. Т. 2. С. 45–47; Е.Ф. Филатов. К вопросу совершенствования технологических переделов заводского производства железобетонных изделий и конструкций // Повышение качества строительных работ, материалов и проектных решений: Международный сборник научных трудов. Вып. 2 /

Под ред. В.И. Микрина, М.А. Сенющенкова, А.В. Городкова, В.М. Кожухара. Брянск, БГИТА, 2000. С. 183–194; Е.Ф. Филатов. Ресурсосберегающие технологии в заводском производстве железобетонных изделий и конструкций // Проблемы строительного и дорожного комплексов: Труды междунар. научн.-техн. конф. Брянск, БГИТА, 16–19 ноября 1998 г. / Под ред. И.А. Осинской, В.И. Микрина, В.Я. Гегеря, М.А. Сенющенкова, В.М. Кожухара. Брянск, 1998. С. 219–230).

В пролете «Г–В» на одноветвевой 9-постовой конвейерной линии осуществляется формование чердачных и цокольных наружных стеновых панелей, плит лоджий, панелей тубингов шахт лифтов. Конвейерные линии двух пролетов связаны между собой общими передаточными тележками СМЖ-442-02.

Тепловлажностная обработка железобетонных изделий КПД осуществляется в пяти одноярусных щелевых камерах непрерывного действия, расположенных вне главного производственного корпуса параллельно конвейерным линиям. Для выпуска изделий КПД повышенной заводской готовности в пролетах используются 5-постовые конвейерные линии отделки СМЖ 463–468. В комплект конвейера входят: линия транспортная СМЖ-463; машина моечная СМЖ-464; установка для нанесения окраски СМЖ-465; устройство для сушки СМЖ-467; устройство для нанесения мелкозернистого покрытия СМЖ-468.

Конвейерные линии отделки позволяют выполнять четыре вида отделки: вскрытие фактуры декоративного каменного заполнителя; смыва бумаги с поверхности панели, облицованной мелкой керамической плиткой; окраски водоземulsionными составами; нанесения мелкозернистой декоративной крошки на клеящей основе. Одновременно с отделкой фасадной поверхности панели производится доводка внутренней поверхности, в случае необходимости установка оконных и дверных блоков, их герметизация, окраска и др.

В пролетах «В–Б» (рис. 2) и «Б–А» производство сплошных ненапряженных плит перекрытий и плит покрытий, внутренних стеновых панелей, плит лоджий, электропанелей и других изделий осуществляется на двух 9-постовых конвейерах. Тепловлажностная обработка железобетонных изделий осуществляется в шести двухъярусных щелевых камерах непрерывного действия, расположенных вне главного производственного корпуса. Производство наружных стеновых панелей осуществляется в бортоснастке на базе унифицированных поддонов СМЖ-3010 Б (Г.С. Митник, Ю.Д. Златоверов, А.К. Шнейдер. Поддон СМЖ-3010Б // Строительные и дорожные машины. 1985. № 5. С. 19–20) первого исполнения, а плит перекрытий, покрытий и внутренних стеновых панелей – СМЖ-3172/101.00.000. Указанные поддоны имеют раскосную решетку из швеллера и обладают значительной жесткостью на кручение, например по сравнению с поддонами СМЖ-3010 А в 2,7 раза большей жесткостью на кручение.

Благодаря удачным проектным технологическим решениям предприятию удалось на тех же производственных площадях производить всю номенклатуру железобетонных изделий КПД для десятиэтажных крупнопанельных жилых домов и выйти практически на проектные ритмы работы конвейерных линий. Кратко остановимся на основных технологических переделах.

Наиболее благополучным является бетоносмесительный цех. Бетоносмесительный цех (типовой проект 409-28-39) состоит из двух секций, оборудованных смесителями принудительного действия СБ-138 Б емкостью 1500 л. Выдача бетонной смеси из автоматизированного бетоносмесительного цеха в пролеты главного производственного корпуса осуществляется самоходными тележками – СМЖ 2 В по эстакаде, приближенной к зоне формования. По проекту предусмотрено электропитание тележки гибкими медными кабелями РПШ 7×1,5. В процессе эксплуатации от постоянного изгибания кабель выходит из строя, что приводило к простоям. По предложению заводских рационализаторов произведена замена кабеля на более надежный в работе – шинопровод троллейный. Однотроллейный шинопровод позволяет набрать неограниченное количество токоъемников и повысить уровень автоматизации тележек, например увеличить число команд. В связи с большой потребностью в товарных бетонных смесях и растворах на заводе был построен и введен в эксплуатацию автоматизированный односекционный бетоносмесительный узел.

Для обеспечения потребности производства в цементе на производстве используется автоматизированный прирельсовый склад цемента емкостью 1700 т по типовому проекту 409-29-65. В отличие от типового проекта система приема и подачи цемента от приемного бункера к силосным банкам осуществляется четырьмя горизонтальными камерными насосами «Катрацем» (рис. 3), изготовленными Брян-



Рис. 2. Конвейерная линия по производству плит перекрытий (пролет «Б–В»)

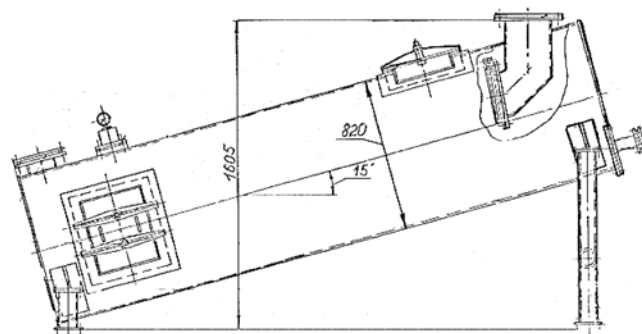


Рис. 3. Общий вид камерного насоса

ским машиностроительным заводом. Насосы циклического действия. Наиболее рациональная схема установки – четыре насоса, в которые с помощью вентиля с электромагнитными приводами подается поочередно сжатый воздух. Цикл работы каждого насоса составляет 48 с, из них 12 с – загрузка, 36 с – выгрузка. Загрузка насоса осуществляется при отсутствии избыточного давления воздуха в камере, т. е. подачи сжатого воздуха. По заполнении емкости насоса цементом в нее подается сжатый воздух. При достижении избыточного давления в камере клапан насоса закрывается и цемент по трубопроводу поступает в силос склада цемента.

Использование камерных насосов «Катрацем» по сравнению с пневмовинтовыми позволяет значительно сократить расход сжатого воздуха, электроэнергии, трудозатраты и

Таблица 1
Технические характеристики камерного насоса

Наименование показателей	«Катрацем»
Производительность, м³/ч	30
Емкость, м³	1,5
Рабочее давление, МПа	0,35
Рабочее давление, МПа	0,4
Дальность транспортирования, м	
– по горизонтали	200
– по вертикали	25
Габаритные размеры, мм	3540×820×1600
Масса, кг	1130



Рис. 4. Вертикальная двусторонняя сварочная установка СМЖ-286 Б

время разгрузки, исключить пыление при пересыпке цемента, а также упростить систему осадительных циклонов за счет подачи цемента плотной массой. Кроме того, существенно уменьшается глубина заложения приемного устройства и соответственно затраты на строительные-монтажные работы, что делает их предпочтительными при реконструкции или новом строительстве. При работе двух таких насосов вагон (хопpler) вместимостью 60 т разгружается за 1 ч. Корпус насоса выполнен из трубы 820×10 мм. Нижнее днище цельное, а верхнее имеет отверстие с расширителем. Для приема цемента из бункера в передней части насоса предусмотрена горловина, к низу которой прикреплены фланец и клапан. Внутри горловины имеется патрубок, через который воздух во время загрузки отводится внутрь бункера. В нижней части корпуса расположена магистральная труба, через которую цемент поступает к месту назначения. Корпус имеет два люка с крышками на зажимах для ремонта и очистки устройства. Насос устанавливается на четыре опоры. Расширитель представляет собой камеру, с внешней стороны которой приварены патрубок для подачи воздуха, штуцер для присоединения предохранительного клапана и кольцо для демонтажа, а с внутренней – девять перфорированных труб, на которые надеты чехлы из бельтинга. Насос работает следующим образом. Рабочая камера насоса заполняется через горловину цементом из бункера или силосной банки. Затем включается подача воздуха для создания



Рис. 5. Многоточечная сварочная машина МТМ-160

внутри камеры избыточного давления, под действием которого клапан закрывается и цемент направляется по трубе к потребителю. Давление контролируется манометром и регулируется предохранительным клапаном. Насос имеет автономный пульт управления. Регулировка цикла работы «Катрацем» и включение-выключение управляющего пневмоклапана производится с помощью реле времени. Эксплуатация четырех камерных насосов на заводе более 25 лет подтвердила их высокую эффективность и надежность. Выдача цемента на бетоносмесительный цех осуществляется камерными насосами «Монжус-1200-6».

В заводской технологии эксплуатируется прирельсовый автоматизированный склад заполнителей вместимостью 6000 м³ по типовому проекту 708-16.84 с механизированным приемным пунктом по типовому проекту 409-29-59.

Важным технологическим переделом в заводской технологии полносборного домостроения является арматурное производство, на долю которого приходится 10–15% трудовых затрат и до 15% стоимости переработки. Обеспечение формовочного производства арматурными изделиями осуществляется арматурным цехом, который примыкает к торцу формовочного цеха (размеры пролета 24×120 м). В заводской технологии крупнопанельного домостроения большое количество арматурной стали расходуется на армирование плит перекрытия (рис. 4). Применяя в производстве арматурные сетки с экономичным армированием, эконо-

Технические характеристики СМЖ-773

Таблица 2

Грузоподъемность, т не более	20
Частота колебаний, Гц	25
Размах колебаний, мм	1,2–2,5
Статический момент массы дебалансов, Н.м, не более	140
Габариты формуемых изделий (max), м	7,2×3,6×1,5
Жесткость бетонной смеси ГОСТ 10181–81, с, не более	20
Время уплотнения, с, не более	180
Установленная мощность, кВт/т, не более	1,5
Габаритные размеры, мм, не более	8,1×3×0,9
Рабочее напряжение, В	380
Частота тока, Гц	50
Масса, кг, не более	8450

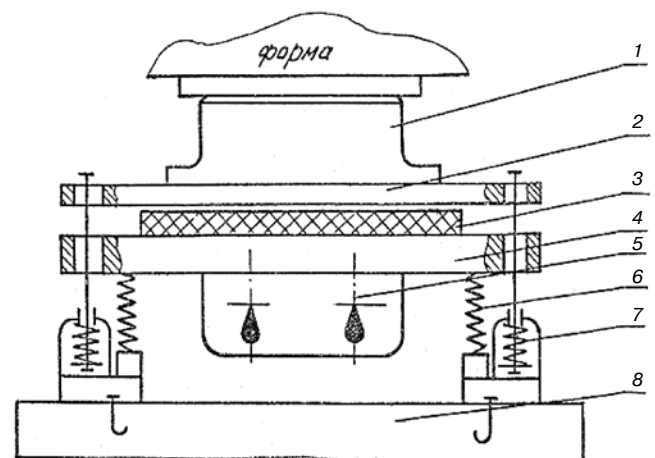


Рис. 6. Виброблок ударно-вибрационной площадки СМЖ-773



Рис. 7. Самобалансирующаяся траверса

мится 10–15% металла. Это стало возможным благодаря тому, что суммарное поперечное сечение рабочих стержней постоянно по всей длине пролета плиты, а воспринимаемый рабочей арматурой изгибающий момент возрастает до максимального значения в середине пролета и, изменяясь по параболическому закону, уменьшается до нуля на опорах. На участках, расположенных на расстоянии $0,125L$ от опор (L – длина пролета плиты), изгибающий момент почти вдвое меньше максимального значения, в результате чего в этих зонах до 50% поперечных стержней практически не участвуют в работе и могут быть исключены из конструкции без ущерба для эксплуатационного качества плиты перекрытия. С учетом этого обстоятельства ЦНИИЭП жилища был разработан и рекомендован к широкому внедрению новый вариант сплошных плит перекрытия с ненапрягаемой арматурой – с экономичным армированием.

Сварка сеток с экономичным армированием осуществляется на многоэлектродной сварочной машине МТМ-160 (рис. 5). Конструкция машины МТМ-160 выполнена на основе конструкции машины АТМС 14×75-7-2 с расширением технологических возможностей и улучшением некоторых узлов. В отличие от последней в машине МТМ-160 можно

Таблица 3
Технические характеристики самобалансирующейся траверсы

Грузоподъемность, т	10
Количество точек захвата, шт.	6
Габаритные размеры, мм	5340×2730×2550
Масса, кг	1515

Таблица 4
Характеристики глубинных пневмовибраторов

Наименование показателей	Модель		
	ВП-77	ВП-51	ВП-42
Наружный диаметр корпуса, мм	77	51	42
Длина рабочей части, мм	304	365	315
Частота колебаний в бетонной смеси, Гц (кол/мин)	166–200 (7000–12000)		
Статический момент, Н, м	0,048	0,011	0,007
Вынужденная сила, Н (кг)	5390	1800	1180
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	2,3	0,6	0,6
Рабочее давление, МПа	0,4–0,6		
Масса, кг	6,8	2,8	1,94

Таблица 5
Основные технико-экономические показатели блок-секций

ТЭП	Блок-секция		
	Широтная	Угловая	Меридиональная
Всего квартир			
Однокомнатных	–	1	4
Двухкомнатных	2	1	2
Трехкомнатных	2	2	–
Всего квартир	4	4	6
Площадь этажа общая, м ²	279,22	282,1	275,12

сваривать сетки не только из гладкой арматуры, но из арматуры периодического профиля, а также сетки с экономичным армированием (сетки с укороченными поперечными стержнями, поочередно смещенными к ее противоположным краям). Станок оснащен механизмом подачи поперечных стержней.

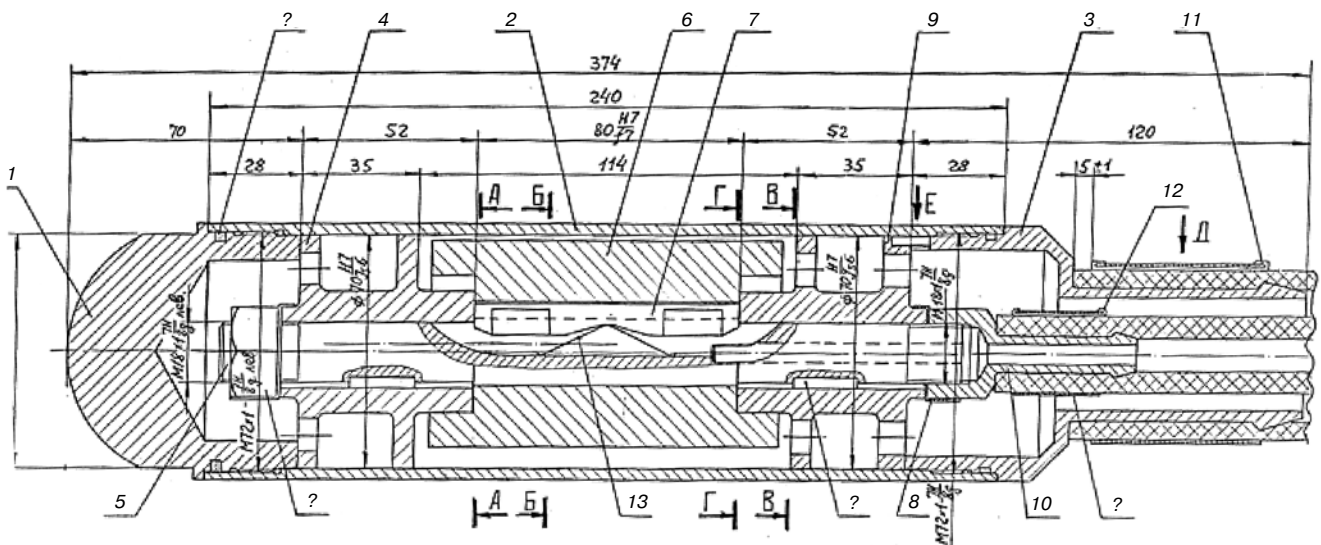


Рис. 8. Разрез глубинного пневматического вибратора $\varnothing 77$ мм: 1 – оголовок; 2 – корпус; 3, 10 – ниппель; 4, 9 – крышки; 5 – ось; 6 – бегунок; 7 – лопатка (текстолитовая); 8 – шайба; 11, 12 – скрепка; 13 – пружина; 14 (16) – ?; 15 (17) – ?; 16 (19) – ?; 17 (22) – ?



Рис. 9. Многоквартирный крупнопанельный жилой дом для малосемейных по ул. Литейной в г. Брянске

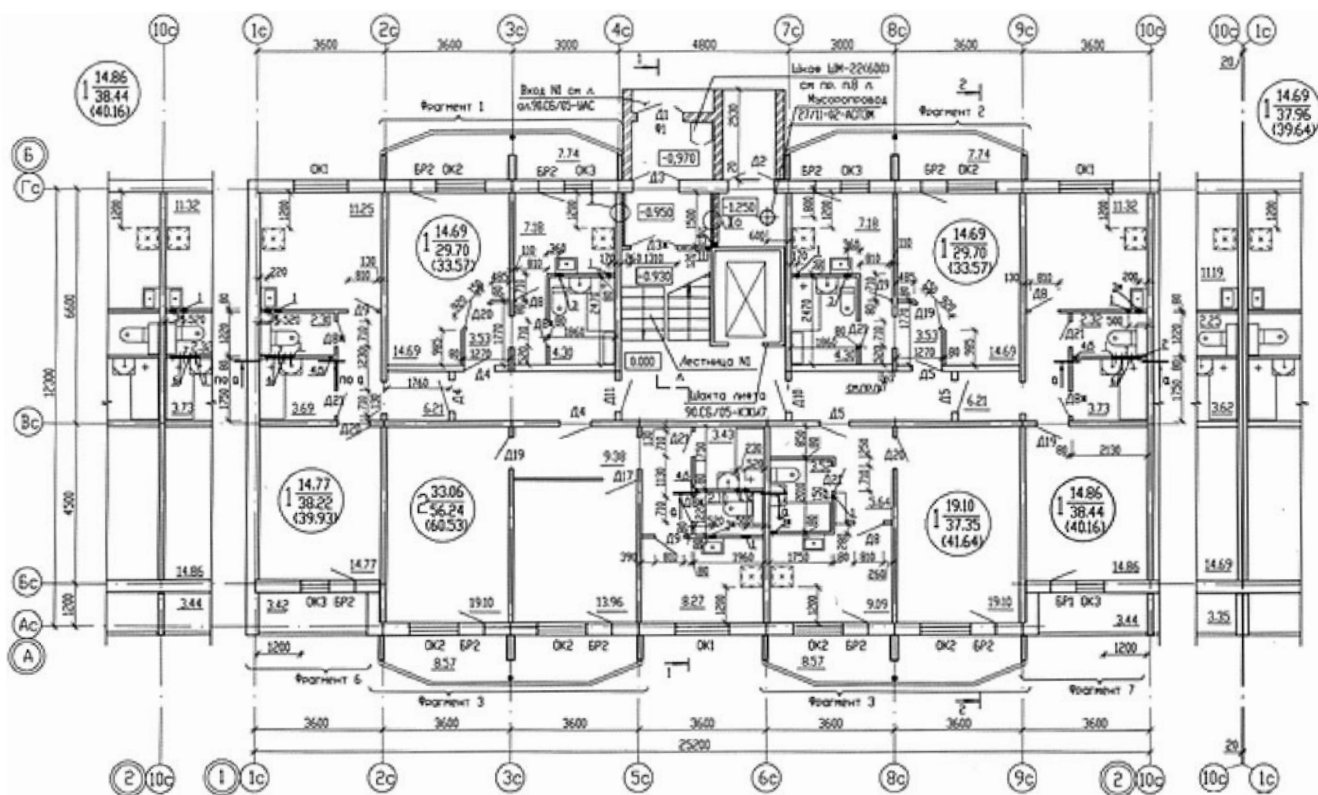


Рис. 10. Планировочное решение 10-этажной 60-квартирной (рядовой) блок-секции

Минимальный шаг между стержнями уменьшен с 60 до 50 мм. Усилены направляющие фильтры для поперечной арматуры. Улучшена система электрического управления циклом работы машины при помощи блоков управления на интегральных микросхемах. На каретке для перемещения сетки кроме крюков для захвата за поперечные стержни при подаче продольной арматуры в виде мерных стержней установлены канговые зажимы для захвата за продольную арматуру при подаче с мотков. Максимальная производительность МТМ-160 при сварке холоднотянутой проволоки класса Вр-1 $\varnothing 5$ мм при шаге 300 мм составляет 160 м/ч.

Какаясь специфики формовочного производства Брянского завода КПД, формование практически всей номенклатуры железобетонных изделий КПД осуществляется в горизонтальном положении на конвейерных линиях отечественного производства (изготовленных предприятиями Минстройдормаша СССР). Уплотнение бетонных смесей, как легкогобетонных, так и тяжелых бетонных смесей при из-

готовлении изделий КПД на предприятии осуществляется на ударно-вибрационных площадках СМЖ-77. Внешне виброплощадка напоминает виброплощадку СМЖ-187 Г, но принципиально отличается от нее характером работы и устройством виброблока.

Виброблок (рис. 6) состоит из двухвального вибровозбудителя 5, прикрепленного к массивной плите 4, опертой через опорные пружины 6 на раму. На верхней плоскости плиты размещены упругие резиновые прокладки 3. На прокладке через промежуточную плиту 2 установлен электромагнит 1, который жестко связан с промежуточной плитой. Промежуточная плита (электромагнит) поджимается к фундаменту 8 верхними малыми пружинами 7, что создает безинерционное поджатие формы (через электромагнит).

Эксплуатация ударной вибрационной площадки СМЖ-773 (более чем 25 лет) показала, что ее техническое обслуживание менее трудоемко по сравнению, например, с виброплощадкой СМЖ-200 Г, так как ее вибровозбуди-

тели снабжены уплотнениями и работают при меньших в два раза оборотах. Наряду с этим формуемые изделия, например панели наружных стен, имеют более высокие показатели категории лицевой поверхности, высокую однородность по плотности и прочности бетона. Несмотря на эффективное уплотнение бетонных смесей, как легкобетонных (керамзитобетонных), так и тяжелых, предприятию предстоит в ближайшей перспективе решать непростую задачу, связанную со снижением уровня шума, улучшением санитарно-гигиенических условий труда на формовочном производстве.

Использование самобалансирующихся траверс (рис. 7) при распалубке и транспортировке плит перекрытий и покрытий (пролеты «А–Б» и «Б–В») позволяет обеспечить распределение равномерной нагрузки на строповочные петли и предотвратить образование в изделиях трещин по сравнению с применением шестиветвевых строп.

Учитывая то обстоятельство, что в заводской технологии широко применяется сжатый воздух, предприятие одним из первых в регионе освоило выпуск собственными силами и применение на производстве доборных железобетонных конструкций глубинных пневматических вибраторов конструкции ЦНИИЭП жилища (рис. 8) и площадочных пневматических вибраторов при разгрузке цемента из хопперов. Простота и оригинальность конструкции вибратора позволяют изготовить его в условиях ремонтно-механического цеха предприятия стройиндустрии. Отсутствие в конструкции подшипников и трущихся частей гарантирует надежность и высокий ресурс работы. Применение глубинных пневматических вибраторов позволяет получать изделия с поверхностями, не требующими дополнительной отделки шпательванием.

В результате востребованности жилья эконом-класса и целенаправленной работы производственно-строительного холдинга (ООО «Брянская строительная компания», ООО УК «Брянский завод КПД») совместно с проектной организацией ООО «Саяны» (г. Брянск) была осуществлена модернизация зональной серии 90 СБ крупнопанельных зданий [3–8]. Была выполнена следующая работа:

- переработан лестнично-лифтовой узел;
- осуществлен переход на шаг несущих поперечных стен 3,6 м (шаг поперечных стен 3 м исключен);
- разработаны новые планировочные решения, в том числе блок-секций для малосемейных.

На рис. 9 показан один из первых построенных многоквартирных жилых домов для малосемейных по ул. Литейной в г. Брянске. На рис. 10 приведено планировочное решение блок-секции 10-этажной 60-квартирной (рядовой) с новым лестнично-лифтовым узлом.

В настоящее время Брянский завод крупнопанельного домостроения обеспечивает выпуск полного комплекта изделий КПД для многоквартирных крупнопанельных жилых домов в объеме четыре десятиэтажные блок-секции в месяц при односменной работе.

Список литературы

1. Граник Ю.Г. Заводское производство элементов полносборных домов. М.: Стройиздат, 1984. 222 с.
2. Граник Ю.Г., Полтавцев С.И. Реконструкция и техническое перевооружение предприятий полносборного домостроения. М.: Стройиздат, 1989. 267 с.
3. Гагарин В.Г., Дмитриев К.А. Учет теплотехнических неоднородностей при оценке теплозащиты ограждающих конструкций в России и европейских странах // *Строительные материалы*. 2013. № 6. С. 14–16.
4. Умнякова Н.П. Возведение энергоэффективных зданий в целях уменьшения воздействия на окружающую среду // *Вестник МГСУ*. 2011. № 3. С. 221–227.
5. Семченков А.С., Бобошко В.И., Манцевич А.Ю., Шевцов Д.А. Ресурсоэнергосберегающие железобетонные колонно-панельные конструктивно-строительные системы (КСС) для гражданских зданий // *Вестник МГСУ*. 2012. № 2. Т. 1. С. 125–127.
6. Карпенко Н.И., Ярмаковский В.Н., Школьник Я.Ш. Со стояние и перспективы использования побочных продуктов техногенных образований в строительной индустрии // *Экология и промышленность России*. 2012. № 10. С. 50–55.
7. Ярмаковский В.Н., Семченков А.С., Козелков М.М., Шевцов Д.А. О ресурсоэнергосбережении при использовании инновационных технологий в конструктивных системах зданий в процессе их создания и возведения // *Вестник МГСУ*. 2011 № 3. Т. 1. С. 209–2015.
8. Ключева Н.В., Колчунов В.И., Бухтиярова А.С. Ресурсоэнергосберегающая конструктивная система жилых и общественных зданий с заданным уровнем конструктивной безопасности // *Промышленное и гражданское строительство*. 2014. № 2. С. 37–41.

References

1. Granik Yu.G. Zavodskoe proizvodstvo elementov polosbornykh domov [Factory production of elements of prefabrication houses]. Moscow: Stroiizdat, 1984. 222 p.
2. Granik Yu.G., Poltavtsev S.I. Rekonstruktsiya i tekhnicheskoe perevooruzhenie predpriyatii polosbornogo domostroeniya [Reconstruction and modernization of the enterprises of prefabrication housing construction]. Moscow: Stroiizdat, 1989. 267 p.
3. Gagarin V.G., Dmitriyev K.A. The accounting of heattechnical not uniformity at an assessment of a heatshielding of protecting designs in Russia and the European countries. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 6, pp. 14–16. (In Russian).
4. Umniakova N.P. Rising of energo-effective buildings to reduce the action for sustainable. *Vestnik MGSU*. 2011. No. 3, pp. 221–227. (In Russian).
5. Semchenkov A.S., Boboshko V.I., Mantsevich A.Yu., Shevtsov D.A. The resource-energy saving ferroconcrete columned and panel constructive and construction systems (CCS) for civil buildings. *Vestnik MGSU*. 2012. No. 2, T. 1, pp. 125–127. (In Russian).
6. Karpenko N.I., Yarmakovskiy V.N., Shkolnik Ya.Sh. State and using perspectives of by-products in building industry. *Ecologiya i promyshlennosti Rossii*. 2012. No. 10, pp. 50–55. (In Russian).
7. Yarmakovskiy V.N., Semchenkov A.S., Trestles M.M., Shevtsov D.A. About energy saving when using innovative technologies in constructive systems of buildings in the course of their creation and construction. *Vestnik MGSU*. 2011 No. 3, T. 1, pp. 209–2015. (In Russian).
8. Klyueva N.V., Kolchunov V.I., Bukhtiyarova A.S. The preserving resource and energy constructive system of residential and public buildings with the set level of constructive safety // *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2014. No. 2, pp. 37–41. (In Russian).

УДК 728.1

Г.А. ПТИЧНИКОВА¹, д-р архитектуры; О.В. КОРОЛЕВА², архитектор (korolevaoksana07@yandex.ru)¹ Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет (400074, Волгоград, ул. Академическая, 1)² НП СРО «Проектный комплекс «Нижняя Волга» (400131, Волгоград, пр. им. В.И. Ленина, 2Б)

Проблемы архитектуры современного социального жилья в Дании

Приведены исследования современного района в Копенгагене (Дания). Прослежена зависимость развития района от его стратегического расположения. Выполнен анализ последних зарубежных разработок в области архитектурно-градостроительной организации жилых районов. Выявлены различные подходы к формообразованию зданий и применению ярких решений фасадов. Отмечено отсутствие внутридворовых камерных пространств. Выявлены проблемы, характерные и для других подобных современных районов социального жилья. Рассмотрен принцип использования смешения различных социальных групп населения при заселении района, как способ решения сложных социальных вопросов. Определены проблемы архитектуры социального жилья возникшие в результате проведения крупного градостроительного эксперимента в Дании.

Ключевые слова: жилая среда, социальное жилье, дворовые пространства, современные жилые районы.

G.A. PTICHNIKOVA¹, Doctor of Architecture, O.V. KOROLEVA², Architect (korolevaoksana07@yandex.ru)¹ Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering (1 Akademicheskaya Street, 400074, Volgograd, Russian Federation)² NP SRO «Design complex «Nizhnaya Volga» (2B, V.I. Lenin Avenue, 400131, Volgograd, Russian Federation)

Problems of Architecture of Modern Social Housing in Denmark

Studies of a modern district in Copenhagen (Denmark) are presented. The dependence of the district development on its strategic location is traced. The analysis of recent foreign developments in the field of architectural-town planning arrangement of residential district is made. Various approaches to the form shaping of buildings and to the use of bright facades are revealed. The absence of yard chamber spaces is noted. Problems characteristic for other similar modern districts of social housing are revealed. The principle of mixing different social groups of population, when settling the district, as a method for solving complex social issues is considered. Problems of the architecture of social housing encountered as a result are determined.

Keywords: living environment, social housing, yard spaces, modern residential districts.

Архитектура Дании традиционно отличается высоким профессиональным уровнем. Качественное социальное строительство, близость к природе, учет ландшафтных особенностей участка, предпочтение простоты и сдержанности перед экспрессией и пафосом – все эти свойства, которые являются наиболее сильными сторонами датской архитектуры. В среднем, в Дании на человека приходится около 52 м² жилой площади, что составляет один из самых высоких показателей в мире.

В данной статье не ставилась цель полностью описать и обобщить весь существующий опыт строительства социального жилья в современной Дании. Авторы на примере нового жилого района Эрестад в Копенгагене попытались выполнить анализ последних зарубежных разработок в области архитектурно-градостроительной организации жилых районов и выявления новых подходов датской архитектурной мысли. На примере застройки этого района можно проследить проблемы, характерные и для других подобных современных районов социального жилья [1].

Возведение нового района Эрестад стало одним из важнейших политических проектов, призванных помочь столице Дании заявить о себе, как о развивающемся городе в мире глоба-

лизации, и решить ряд инфраструктурных вопросов, возникших перед Копенгагеном в последние десятилетия [2].

Участок, расположенный на острове Амагер, долгое время оставался относительно изолированной периферийной территорией на восточной границе Дании со Швецией. Идеи формирования новой межгосударственной датско-шведской конурбации Копенгаген-Мальмё привели к мысли об освоении некогда слабо развитого района городской периферии, который вдруг оказался перекрестком межгосударственного взаимодействия и пересечения трех грандиозных проектов развития транспортной инфраструктуры – строительства Оресуннского моста, соединившего Данию и Швецию, расширения аэропорта Копенгагена Каструп и строительства метро. Решение о формировании нового жилого района Эрестад в датской столице было принято в 1992 г., а строительство первых кварталов было завершено к 2004 г. В настоящее время строительство района продолжается. Общая площадь застройки составляет около 310 га, участок выглядит как вытянутый прямоугольник шириной около 600 м и длиной 5 км. Планировалось, что район вместит в себя 20 тыс. жителей. В 1994 г. был объявлен конкурс на создание мастер-плана участка строительства. Победителем конкурса стала



Рис. 1. Район Эрестад, вид с юга. Фото DAC



Рис. 2. VM Хаус, Эрестад-Сити. Арх. Ж.де Шмед, фирмы BIG + JDS Architects. Дания, Копенгаген. Фото Королевой О.В., 2013 г.



Рис. 3. «Дом-гора», Эрестад-Сити. Арх. Б. Ингельс, фирма BIG. Дания, Копенгаген. Фото Королевой О.В., 2013 г.



финская фирма APRT, которая затем вошла в состав крупной датской архитектурной компании KHR arkitekter (Krohn & Hartvig Rasmussen arkitekter). Окончательный проект планировки был выполнен к 1997 г. В основе градостроительного решения лежала идея переплетения природного ландшафта и застроенных участков, потому что здесь размещается национальный парк.

С самого начала проектирования и строительства район Эрестад привлекал к себе пристальное внимание и интерес мировой общественности, провоцируя бурную полемику в прессе. Причем, присутствуют как восторженные, так и достаточно негативные отзывы. Для того, чтобы составить собственное представление об этом районе, в рамках проводимого в НИИТИАГ РААСН исследования проблем социального жилья в Скандинавских странах, были направлены две делегации в ноябре 2013 г. и июне 2014 г. и проведено обследование района Эрестад в Копенгагене российскими учеными.

Одним из принципов датской политики в сфере социального жилья является соблюдение баланса интересов людей с малыми доходами и средним классом. Делается это для того, чтобы избежать создания отдельных геттоизолированных районов, заселенных только лишь малоимущими, провоцируя тем самым маргинализацию населения. При заселении района Эрестад был использован принцип смешения различных социальных групп населения, что должно было помочь в решении социальных проблем. Большинство жилых зданий Эрестада предназначено для заселения молодых семей, студентов и начинающих предпринимателей. Однако полностью решить социальную задачу не удалось, так как относительно высокая арендная плата в районе Эрестад привела к не полному заселению и квартиры во многих домах пустуют.

Стратегическое расположение района стало определяющим в его развитии. Место строительства находится в пространстве транспортно-коммуникационного коридора, соединяющего Данию и Швецию через недавно построенный мост через пролив Оресунд. Поэтому главной планировочной, композиционной осью района стал транспортный коридор под названием Эстакада. Она является не только транспортной артерией самого района, но и представляет собой часть общей транспортной сети соединяющей Данию со Швецией, именно это делает ее градообразующим фактором. Кроме того, недалеко в (5 км), расположен аэропорт Каструп. Эстакада стала основной осью района, соединяющей, но не объединяющей жилые кварталы, нанизанные на нее. Продольно она разделяет район на две части, западную и восточную, делая неудобным сообщение между ними. Канал, проходящий вдоль эстакады, еще больше усиливает этот отрицательный эффект. Пространство, находящееся под эстакадой, является мертвой зоной, так как оно не достаточно задействовано в жизни района.

По своей структуре район Эрестад условно можно разделить на 4 части: северный Эрестад (Nord Ørestad), квартал Амагерские поля, Южный Эрестад (Syd Ørestad) и Эрестад-Сити (рис. 1). Северная часть располагается в 15-минутной транспортной доступности от центра Копенгагена, а его южная часть находится в непосредственной близости от аэропорта.

К проектированию и строительству района были привлечены известные архитектурные бюро и строительные фирмы со всего мира, в том числе и стран Скандинавии. В результате удалось достичь индивидуальности каждого здания. При их проектировании применены современные материалы, инновационные строительные технологии и оригинальные архитектурные решения.

В целом архитектура жилых зданий района Эрестад производит двойственное впечатление. С одной стороны, поражает изощренность архитектурной мысли, с другой стороны сложно сопоставить такие понятия как «дом, уют, теплота, камерность» с футуристическими постройками, которые кажутся чем-то потусторонним. Традиционный подход к жилищу отвергнут.

Одними из наиболее ярких зданий, выделяющихся смелыми архитектурными формами, расположенными в части, называемой Эрестад-Сити, можно назвать такие, как «дом VM» (2005 г.) и «дом-гора» (2008 г.), а в южной части расположен жилой комплекс «Восьмерка» (2010 г.).

Комплекс социального жилья называется «VM Хаус» («VM house») (рис. 2). Название комплексу дала его планировка: он состоит из двух корпусов, которые в плане напоминают соответственно латинские буквы V и M. Такая планировочная конфигурация, по



Рис. 4. «Дом-восьмерка», Южный Эрестад. Арх. Б. Ингельс, фирма BIG. Дания, Копенгаген. Фото Королевой О.В., 2013 г.



Рис. 5. Дом «Белла Хус», Эрестад-Сити. Арх. Шмид Хаммер Лассен. Дания, Копенгаген. Фото Петрова Э.Ю., 2014 г.



Рис. 6. Дом «Фалледхавен», Северный Эрестад. Арх. фирма DOMUS arkitekter. Дания, Копенгаген. Фото Королевой О.В., 2013 г.



Рис. 7. Дворовое пространство комплекса Стэвнен, Южный Эрестад. Арх. фирма Vilhelm Lauritzens tegnestue. Дания, Копенгаген. Фото Королевой О.В., 2013 г.

мысли авторов проекта, позволила обеспечить дома максимальной инсоляцией и создать большое количество вариантов планировок квартир. В острых углах «букв» архитекторы разместили треугольные в плане студии, предназначенные для молодых бездетных пар или холостяков, а на гребнях букв расположены лифтовые ядра. Смелые треугольные балконы выступают из фасада как иголки ошестившегося ежа. Стеклопанельная навесная стена, охватывающая весь фасад, открывает внутренний интерьер посторонним взглядам. Каждая квартира имеет свое панорамное окно и балкон-«шип». Площади 230 квартир меняются от 65 до 120 м². Коридорная система позволяет обеспечить выходы сразу на два этажа для двухуровневых квартир. Коридоры призваны обеспечить приватность пространств и размещены по тем фасадам корпусов, которые обращены друг к другу.

«Дом-гора» имеет форму треугольной пирамиды высотой 32 м, обращенной к югу, куда выходят террасы 80 квартир. Изображение гималайских гор размещено на металлических листах нижнего яруса здания, что позволило усилить ассоциацию с образом горы (рис. 3).

Площади квартир изменяются от 80 до 150 м². Крыша нижней квартиры служит площадкой для маленького сада верхней квартиры, расположенной выше. У каждого этажа здания – свой собственный цвет. Автор этого произведения датский архитектор Б. Ингельс назвал свое детище «архитектурная алхимия». В данном случае смешаны традиционные понятия – домик в сельской местности, студенческая квартира, зеленая архитектура, гараж.

В комплексе расположен большой четырехэтажный паркинг. Автомобили заезжают на стоянку по серпантинному подъему, жильцы поднимаются по наклонному фуникулеру. В 2008 г. этот объект стал победителем в категории «Жилые здания» на Всемирном фестивале архитектуры.

«Дом-восьмерка» вмещает в себя 476 квартир общей площадью 60 тыс. м² (рис. 4). Автор Б. Ингельс так описывает это сооружение: «у человека должно создаваться ощущение, что он находится в горной итальянской деревне и в жилом квартале Копенгагена одновременно». Здание в виде цифры восемь создает возможность прокатиться по нему на велосипеде с первого до последнего этажа. У каждой квартиры традиционно есть своя собственная терраса. В состав комплекса входят и офисные помещения площадью 10 тыс. м². Сочетание разнообразных функциональных зон – жилья, розничной торговли, офисных помещений в соединении с поднятыми над землей велосипедными и пешеходными дорожками позволяет вспомнить «дома-комплексы», которыми увлекались в нашей стране в

1960–1970-х гг. Этот объект также получил премию за лучший жилой дом на Всемирном фестивале архитектуры в 2011 г. в Барселоне.

Изначально, при проектировании района Эрестад был использован крупный масштаб жилой застройки. В оформлении фасадов активно используются яркие, насыщенные цветовые решения, преимущественно холодных тонов (рис. 5). Это позволило смягчить контраст, который составляют высотные здания, отличающиеся многообразием форм, с окружающим плоским открытым всем ветрам, не озелененным пространством.

Высотные здания поражают воображение своими необычными для жилой архитектуры формами. Примером такого формообразования может служить жилой дом «Фалледхавен» (Faelledhaven), расположенный в северной части района Эрестад (рис. 6). По задумке архитекторов, два дома граничащие на участках должны были соединяться в одну длинную ленту, пересекающую каналы с единой линией карниза. Однако здание строилось разными девелоперами и разными архитектурными бюро, что сразу бросается в глаза, так как между двумя частями ленты нет ничего общего кроме высоты, восемь этажей.

Для центральной и южной частей района Эрестад, характерно отсутствие приватного пространства вокруг жилых домов, удивляет малочисленность детских и спортивных площадок (рис. 7). Вместе с тем, внутривдворовые пространства необходимы для ощущения своей причастности между различными сообществами, для общения с соседями, прогулок с детьми и отдыха на открытом воздухе в домашней обстановке, чтобы можно было почувствовать себя на «своей» территории условно ограниченной от доступа «чужих». В настоящий момент эти территории района Эрестад скорее напоминают нейтральные пограничные зоны, выполняющие чисто декоративную или разграничительную функцию, которые засеяны газоном, что само по себе подразумевает, что по ним не желательно ходить.

Для Южной части района Эрестад характерно использование смешанной застройки как многоэтажными 8–10-этажными домами, так и малоэтажными двухэтажными террасными домами с квартирами дуплекс. Вместе с тем, малоэтажная застройка в районе Эрестад встречается редко и она не является социальным жильем в связи с высокой стоимостью. Так, например, стоимость 1 м² в жилом доме «Дорога Ричард Мортенсен» – 31,7 тыс. датских крон.

В заключение можно сказать, что новая архитектурная волна в датской архитектуре оставляет неоднозначное впечатление. С одной стороны очевидны нетрадиционные для жилищной архитектуры, поражающие воображе-

ние формы и цветовые решения. С другой стороны, здесь отсутствует теплота и камерность жилых пространств, не хватает чувства своего дома, сопричастности жильцов к месту, в котором они живут. Некоторые датские специалисты называют Эрстад «новым городским гетто» и рассматривают его как градостроительную ошибку. Высокая стоимость, которая оказалась не по карману тому потребителю, на которого рассчитывали девелоперы, объясняет причину безлюдности этого района, большое количество квартир стоят пустыми (вместо запланированных 20 тыс. жителей к 2013 г. заселилось 7 тыс. жителей). Вместе с тем отдать эти помещения для новых жителей с низкими доходами, тоже не является правильным решением, так как это сразу понизит уровень района. Переселение сюда низкооплачиваемой категории населения влечет за собой в целом деградацию жилой среды. Во-первых, причиной неуютности района можно назвать жесткое разделе-

ние функций. Транспорт стал не соединяющим, а разделяющим, разрезающим элементом в жизнеустройстве района. Во-вторых, следует назвать слишком большой масштаб построек. Жители чувствуют себя маленькими и незначительными на фоне огромных зданий и пустынных пространств. В-третьих, можно отметить отсутствие получастных уединенных пространств. Модернистский градостроительный подход, предусматривающий жесткое функциональное зонирование, не позволил создать комфортную жилую среду. Создан суровый контраст между высотными многоквартирными домами и открытыми плоскими необжитыми пространствами, состоящими из пустошей и строительных площадок [4]. Иными словами, застройка района Эрстад получила широкую мировую известность, как новое достижение современной архитектуры, но потерпела фиаско как градостроительный эксперимент по созданию удобной комфортной жилой среды.

Список литературы

1. Fainstein S.S. Mega-projects in New York, London and Amsterdam // *International Journal of Urban and Regional Research*. 2008. Vol. 32, No. 4. P. 768–785.
2. Urban Reports – Urban strategies and visions in mid-sized cities in a local and global context / Ed. by Nicola Schüller, Petra Wollenberg, Kees Christiaanse. Chicago (USA): GTA Publishers, 2009. 372 p.
3. Васильева А.В. Экспериментальное проектирование в крупнопанельном домостроении // *Жилищное строительство*. 2012. № 2. С. 10–15.
4. Королева О.В. Волгоград и Копенгаген – два решения одной проблемы социального жилья // *Проект Нижняя Волга*. 2014. № 1 (10). С. 26–29.

References

1. Fainstein, S.S. Mega-projects in New York, London and Amsterdam. *International Journal of Urban and Regional Research*. 2008. Vol. 32, No. 4. P. 768–785
2. Urban Reports – Urban strategies and visions in mid-sized cities in a local and global context. Ed. by Nicola Schüller, Petra Wollenberg, Kees Christiaanse. Chicago (USA): GTA Publishers, 2009. 372 p.
3. Vasilieva A.V. Experimental Designing in Large Panel House Prefabrication. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2012. No. 12, pp. 10–15. (In Russian).
4. Koroleva, O.V. Volgograd and Copenhagen – two solutions for one problem of social housing. *Proekt Nizhnjaja Volga*. 2014. № 1 (10), pp. 26–29. (In Russian).

ООО СТРУКТУРАМА

- Консультации по сборным технологиям
- Проектирование заводов ЖБИ
- Проектирование конструкций
- BIM проектирование
- Итальянские Архитектурные решения

тел.: +7 (921) 416 98 46
эл.почта: info@structurama.it

Милан - Санкт-Петербург - Белград

Реклама

УДК 629.23

А.А. БЛАЖКО, канд. техн. наук (ihtias46@mail.ru)

ОАО «ЦНИИЭП жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища)» (127434, г. Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3)

Трехслойная наружная стеновая панель

Рассмотрено конструктивное решение и технология изготовления трехслойной наружной стеновой панели с вентилируемым зазором и дискретными связями консольного типа с наружным слоем из отдельных элементов, каждый из которых может отличаться рельефом, цветом и толщиной. Отмечено, что предприятия, которые производят каркасные системы, могут наладить производство таких плит. Внутренние слои можно изготавливать в кассетах. Наружные слои предлагается изготавливать поэлементно с использованием матриц, цветных бетонов, шлифовки. Применение сборных панелей позволит существенно улучшить архитектурный облик здания.

Ключевые слова: сборное домостроение, трехслойные наружные стеновые панели, индустриальное производство, железобетон.

A.A. BLAZHKO, Candidate of Sciences (Engineering) (ihtias46@mail.ru)

ОАО «TSNIEP zhilykh i obshchestvennykh zdaniy (TSNIEPzhilishcha)» (9, structure 3, Dmitrovskoye Highway, 127434, Moscow, Russian Federation)

A Three-Layer External Wall Panel

A structural solution and manufacturing methods of a three-layer external wall panel with a ventilating gap and discrete braces of a console type with the external layer of individual elements, each of which can have different relief, color and thickness, are considered. It is noted that enterprises, which manufacture frame systems, can establish production of such slabs. Internal layers can be produced in cassettes. It is proposed to manufacture external layers element-by-element with the use of matrix, color concretes, grinding. The use of prefabricated panels makes it possible to significantly improve the architectural look of the building.

Keywords: precast housing construction, three-layer external wall panels, industrial production, reinforced concrete.

Трехслойные наружные стеновые панели на гибких связях с эффективным утеплителем широко применяются в современном крупнопанельном строительстве [1, 2]. Несмотря на значительный объем проектно-конструкторских работ, относящихся к проектированию и технологии изготовления этих панелей, можно совершенствовать эти изделия как в части конструктивных решений, так и в части технологии их изготовления. В данной статье рассматривается способ изготовления стеновых панелей, принципиально отличающийся от известного способа формовки панелей лицом вверх или лицом вниз на паллетах, поворотных столах или в формах. Из предлагаемого способа изготовления следуют важные архитектурные, конструктивные и технологические особенности монтажа и эксплуатации изделий. Ниже эти особенности будут рассмотрены.

Итак, существующая схема изготовления панелей такова: формовка внутреннего (или наружного) слоя из тяжелого бетона; установка утеплителя; установка связей; заливка наружного (или внутреннего) слоя; заглаживание поверхности; термическая обработка; распалубка; склад готовой продукции. По рассмотренной схеме изготовления получаются фасады под окраску, возможно применение рельефообразующих матриц, возможно применение фасадной плитки. Данная технология в настоящее время реализуется на импортном оборудовании с применением бортов на магнитных фиксаторах. Сколько стоит оборудование, монтаж и какие площади помещения требуются, известно. А вот изготовить панель с вентилируемым зазором на упомянутом оборудовании проблематично. Применение таких панелей позволит не проводить работы по герметизации стыков на фасаде здания.

Предлагается технология изготовления панели путем ее сборки из заранее изготовленных элементов и деталей.

Элементы: внутренний слой, наружный слой, утеплитель (рис. 1, 2). **Детали:** связи, уплотнители. Внутренний слой формируется целиком на всю панель. При формовке внутреннего слоя в форму заранее устанавливаются пустотообразователи в местах расположения связей между внутренним и наружным слоями. Наружный слой предлагается формировать из нескольких частей, например простенки, подоконная часть, перемычка. При изготовлении этих частей в них заформовываются соединительные элементы – связи. Элементы наружного слоя могут быть различной толщины и различаться по структуре фасада. **Связи.** Для соединения элементов наружного слоя с внутренним слоем применены связи консольного типа (рис. 3). При разработке данной конструкции не применяются так называемые гибкие связи. Для соединения слоев применены отдельные связи консольного типа. Известно применение консольных связей из тонколистового металла с перфорацией фирмой HALFEN. Есть более заманчивое предложение изготавливать консольные связи из композитных материалов, например стекловолоконных или базальтоволоконных. Конструктивно анкеровка консольных связей в бетоне надежнее и прочнее, чем анкеровка гибких подвесок из стали или композитных материалов. Консольные связи технологичны, так как устанавливаются перпендикулярно плоскости бетона. Бетон в месте расположения связи работает преимущественно на местное смятие и изгиб, а не на вырыв.

Сборка панели из элементов производится в горизонтальном положении на монтажном стеллаже. На стеллаж укладывается и фиксируется внутренний слой, пустотообразователи для связей направлены вверх. На плоскость бетона внутреннего слоя наклеивается утеплитель (минплита или пенополистирол), сформированный в виде готового

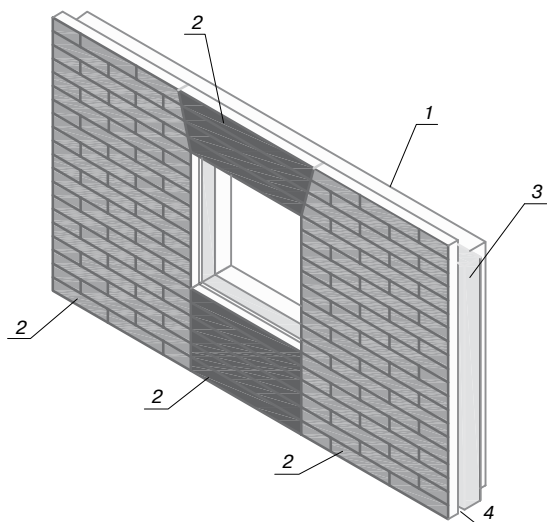


Рис. 1. Общий вид стеновой панели: 1 – внутренний слой; 2 – элементы наружного слоя; 3 – утеплитель; 4 – вентиляционный зазор

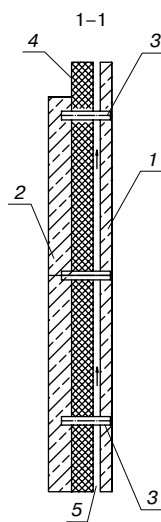


Рис. 2. Сечение панели: 1 – внутренний слой; 2 – элементы наружного слоя; 3 – консольная связь; 4 – утеплитель; 5 – вентиляционный зазор

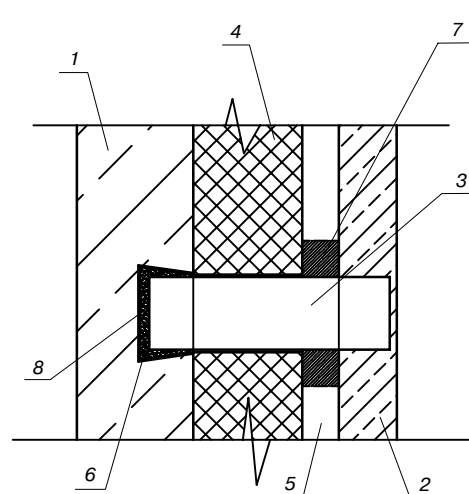


Рис. 3. Фрагмент расположения консольной связи в панели: 1 – внутренний слой; 2 – элементы наружного слоя; 3 – консольная связь; 4 – утеплитель; 5 – вентиляционный зазор; 6 – пластиковый пустообразователь; 7 – фиксирующий состав; 8 – утеплитель

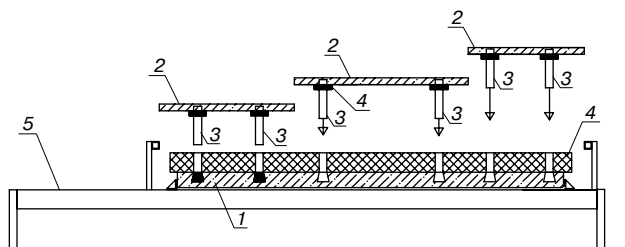


Рис. 4. Схема сборки панели на стеллаже: 1 – внутренний слой; 2 – элементы наружного слоя; 3 – консольная связь; 4 – утеплитель; 5 – монтажный стеллаж

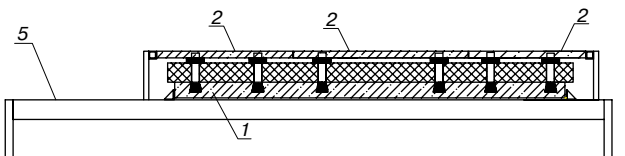


Рис. 5. Панель на момент завершения сборки. Обозначения см. рис. 4

блока с отверстиями в местах расположения связей. В полости для замоноличивания связей во внутреннем слое заливается фиксирующий состав. На соответствующие места внутреннего слоя опускаются элементы наружного слоя с замоноличенными связями консольного типа. При этом на связи предварительно надеваются уплотнители, которые служат для уменьшения теплотерь в зоне расположения связей. Концы связей погружаются в фиксирующий состав. Образование вентилируемого зазора и фиксация его величины осуществляются пластиковыми стержнями, установленными заранее в блок утеплителя. Размер швов между элементами наружного слоя 5 мм. Эти швы могут заполняться герметиком после снятия панели с монтажного стола. В случае наличия вентилируемого зазора швы вообще могут оставаться открытыми (рис. 3–5). Для экономии площадей сборку можно организовать на вертикальных стеллажах. Предприятия, которые производят каркасные системы, вполне могут наладить собственное производство. Внутренние слои можно изготавливать в кассетах. Для изготовления небольших по габаритам элементов наружных сло-

ев можно организовать отдельное производство, где можно выполнять шлифовку бетона, применять различные матрицы и цветные цементы.

Выводы. Предложен способ поэлементной сборки трехслойных стеновых панелей. Реализация данной технологии возможна на существующих небольших производствах. Разработано конструктивное решение трехслойной стеновой панели под данную технологию. Применение сборных панелей на фасадах позволит существенно улучшить архитектурный облик здания. Изготовление панелей с вентилируемой прослойкой позволит не проводить работы по герметизации стыков на фасаде здания.

Список литературы

1. Николаев С.В., Шрейбер А.К., Хаютин Ю.Г. Инновационные системы каркасно-панельного домостроения // *Жилищное строительство*. 2014. № 5. С. 3–5.
2. Магай А.А., Ставровский Г.А. Применение навесных фасадных систем с вентилируемым зазором для фасадной отделки крупнопанельных жилых домов // *Жилищное строительство*. 2011. № 3. С. 60–62.
3. Николаев С.В., Шрейбер А.К., Етенко В.П. Панельно-каркасное домостроение – новый этап развития КПД // *Жилищное строительство*. 2015. № 2. С. 3–7.

References

1. Nikolaev S.V., Shreiber A.K., Khayutin Yu.G. Innovative systems of frame and panel housing construction // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 5, pp. 3–5. (In Russian).
2. Magai A.A., Stavrovskii G.A. Use of hinged front systems with the ventilated gap for front finishing of large-panel houses // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2011. No. 3, pp. 60–62. (In Russian).
3. Nikolaev S.V., Shreiber A.K., Etenko V.P. Panel and frame housing construction – a new stage of development of efficiency // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 2, pp. 3–7. (In Russian).

УДК 693.54.324

Л.М. КОЛЧЕДАНЦЕВ, д-р техн. наук (orgf@spbgasu.ru)

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4)

Прогнозирование свойств бетона при его выдерживании по способу термоса

Рассмотрены суть и рациональная область применения способа термоса, существенная методика расчета режима выдерживания бетона по способу термоса, отмечены ее недостатки. Предложена усовершенствованная методика расчета, основанная на определении температуры и прочности бетона через определенные промежутки времени, например через каждые 12 ч. Температуру и прочность бетона в каждом расчетном интервале времени предложено выполнить с использованием разработанного для этих целей автоматизированного расчетного комплекса. Предлагаемая методика позволяет повысить точность расчетов и существенно сократить трудоемкость их выполнения.

Ключевые слова: зимнее бетонирование, метод термоса, методика расчета, температура, время, относительная прочность.

L.M. KOLCHEDANTSEV, Doctor of Sciences (Engineering)

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2-nd Красноармейская Street, 190005, St. Petersburg, Russian Federation)

Prediction of Concrete Properties when Curing It by Thermos Method

The essence and rational area of the thermos method application, essential technique of calculation of concrete curing conditions by the thermos method are considered; its shortcomings are pointed out. An improved method of calculation based on determining the temperature and strength of concrete at certain intervals of time, after every 12 hours for example, is proposed. It is proposed to determine the temperature and strength of concrete at each calculated interval of time with the use of the automated calculation complex developed for these purposes. The proposed methods make it possible to improve the accuracy of calculations and significantly reduce the complexity of their execution.

Keywords: winter concreting, thermos method, calculation technique, temperature, time, relative strength.

Примерно половина территории России относится к зонам с суровыми климатическими условиями, что предопределяет необходимость принятия специальных мер по предотвращению замораживания бетона в раннем возрасте. Одним из наиболее эффективных и распространенных способов зимнего бетонирования конструкций с модулем поверхности 6–8 м² является способ термоса. Чем массивнее конструкции (меньше модуль поверхности), тем эффективнее применение способа термоса.

В жилищно-гражданском строительстве способом термоса целесообразно выдерживать фундаментные плиты, стены толщиной не менее 300 мм и др. конструкции. Перспективно применение этого способа при возведении высотных зданий с размещением бетоносмесительного узла на строительной площадке [1].

Суть способа термоса, предложенного еще в 1910 г. проф. Н.А. Кириенко, заключается в следующем. В процессе приготовления бетонной смеси в нее вводится тепло путем подогрева воды, щебня и песка с таким расчетом, чтобы на выходе из бетоносмесителя температура смеси была не более 35–25°C в зависимости от минералогического состава цемента.

Доставленную на объект подогретую бетонную смесь традиционным способом укладывают в опалубку, уплотняют, ее открытые поверхности укрывают пленкой, утепляют и твердеющий бетон выдерживают по методу термоса. Тепло, внесенное в бетонную смесь при ее приготовлении, и тепло экзотермии цемента, выделяющееся в процессе его выдерживания через трое-четверо суток, обеспечивает

прочность не менее критической. Качество бетона сопоставимо с качеством бетона нормального твердения. Удельные энергозатраты на подогрев бетонной смеси составляют 35±5 кВт·ч/м³.

Существующий (традиционный) подход к определению времени остывания бетона и набранной им за это время прочности заключается в следующем.

1. Формируются исходные данные, включая: размеры конструкции; класс бетона; удельный расход и марку цемента; материалы и толщину опалубки и утеплителя; температуру бетонной смеси на выходе из бетоносмесителя; время и способ транспортирования бетонной смеси; способ ее укладки; календарное время (месяц) выполнения работ.
2. По известным формулам, приведенным, например, в [2, 3], определяются:
 - а) модуль поверхности ($M_{п}$);
 - б) коэффициент теплопередачи охлаждаемых поверхностей (K);
 - в) температура бетона к началу выдерживания ($t_{б,н}$);
 - г) средняя температура за время остывания конструкции ($t_{б,ср}$).
3. Определяется продолжительность остывания конструкции без учета влияния экзотермии цемента (τ):

$$\tau = \frac{C_b \cdot \gamma_b \cdot (t_{б,н} - t_{б,в})}{3,6 \cdot K \cdot M_{п} \cdot (t_{б,ср} - t_{н,в})}, \quad (1)$$

где C_b – удельная теплоемкость бетона, равная 1,05 кДж/(кг·°C); γ_b – объемная масса бетона, кг/м³; $t_{н,в}$ – температура наружного воздуха, °C (принимается по

Кинетика нарастания прочности бетона в процентах от R_{28} при $t=18^{\circ}\text{C}$ (по Г.Д. Вишневецкому)

Таблица 1

Целые сутки	Десятые доли суток									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0,8	7,9	11,1	13,6	15,6	17,4	19	20,4	21,7	23
1	24,2	25,3	26,3	27,4	28,3	29,2	30,1	31,0	31,8	32,6
2	33,4	34,2	34,9	35,6	36,3	37	37,7	38,3	39,0	39,6
3	40,2	40,8	41,4	42,0	42,6	43,1	43,7	44,2	44,7	45,2
4	45,8	46,3	46,89	47,2	47,7	48,2	48,7	49,1	49,6	50
5	50,5	50,9	51,4	51,8	52,2	52,6	53	53,4	53,8	54,2
6	54,6	55	55,4	55,8	56,2	56,5	56,9	57,3	57,6	58
7	58,4	58,78	59,1	59,4	59,8	60,1	60,4	60,8	61,1	61,4
8	61,8	62,1	62,4	62,7	63	63,3	63,6	64	64,3	64,6
9	64,9	65,2	65,5	65,7	66	66,3	66,6	66,9	67,2	67,5
10	67,7	68	68,3	68,6	68,8	69,1	69,4	69,6	69,9	70,2
11	70,4	70,7	70,9	71,2	71,4	71,7	71,9	72,2	72,4	72,7
12	72,9	73,2	73,4	73,7	73,9	74,1	74,4	74,6	74,8	75,1
13	75,3	75,5	75,7	76	76,2	76,4	76,6	76,9	77,1	77,3
14	77,5	77,7	78	78,2	78,4	78,6	78,8	79	79,2	79,4
15	79,6	79,8	80	80,2	80,4	80,7	80,9	81,1	81,2	81,4
16	81,6	81,8	82	82,2	82,4	82,6	82,8	83	83,2	83,4
17	83,6	83,7	83,9	84,1	84,3	84,5	84,7	84,8	85,0	85,2
18	85,4	85,6	85,7	85,9	86,1	86,3	86,4	86,6	86,8	87
19	87,1	87,3	87,5	87,6	87,8	88	88,1	88,3	88,5	88,6
20	88,8	89	89,1	89,3	89,5	89,6	89,8	89,9	90,1	90,3
21	90,4	90,6	90,7	90,9	91	91,2	91,3	91,5	91,6	91,8
22	92	92,1	92,3	92,4	92,6	92,7	92,9	93	93,1	93,3
23	93,4	93,6	93,7	93,9	94	94,2	94,3	94,4	94,6	94,7
24	94,9	95	96,2	95,3	95,4	95,6	95,7	95,8	96	96,1
25	96,3	96,4	96,5	96,7	96,8	96,9	97,1	97,2	97,3	97,5
26	97,6	97,7	97,8	98	98,1	98,2	98,4	98,5	98,6	98,7
27	98,9	99	99,1	99,3	99,4	99,5	99,6	99,8	99,9	100

СП 131.13330.2012. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» с учетом конкретных условий строительства); $t_{б,к}$ – температура бетона к окончанию выдерживания (принимается не менее $+5^{\circ}\text{C}$); $t_{б,н}$ – температура бетона к началу выдерживания; $t_{б,ср}$ – средняя температура твердения бетона; K – коэффициент теплопередачи охлаждаемых поверхностей; M_n – модуль поверхности.

- Определяется величина тепловыделения цемента (Θ) за время τ при средней температуре твердения бетона ($t_{б,ср}$) с использованием таблиц, приведенных в [2, 3].
- Определяется продолжительность остывания конструкции (τ) с учетом влияния экзотермии цемента:

$$C_6 \cdot \gamma_6 \cdot (t_{б,н} - t_{б,к}) + \Theta = \tau \cdot 3,6 \cdot K \cdot M_n \cdot (t_{б,ср} - t_{н,в}), \quad (2)$$

где Θ – удельный расход цемента, $\text{кг}/\text{м}^3$; Θ – тепловыделение цемента при средней температуре твердения ($t_{б,ср}$) за время твердения (τ).

- По графикам нарастания прочности бетона в зависимости от $t_{б,ср}$ и τ , приведенным в [2, 3], определяется прочность бетона за время его выдерживания.

К числу недостатков существующей методики относятся: продолжительность остывания бетона для случая без учета экзотермического тепловыделения не соответствует реальной ситуации; средняя температура бетона рассчитывается на весь период его выдерживания, а набираемая им прочность определяется на конец расчетного периода, что не позволяет прогнозировать набор прочности во времени.

Автором данной статьи предложена методика расчета режима выдерживания бетона по способу термоса, устраняющая указанные недостатки. По существующей методике формируются исходные данные (п. 1), определяются модуль поверхности (п. 2, а), коэффициент теплопередачи охлаждаемых поверхностей (п. 2, б) и температура бетона к началу выдерживания (п. 2, в). Температуру твердеющего бетона будем определять через определенные промежутки времени, например через каждые 12 ч, путем сопоставления теплосодержания бетона к началу расчетного периода, включая тепловыделение цемента (левая часть уравнения Б.Г. Скрамтаева), с теплотерями бетона в окружающую среду (правая часть уравнения).

Уравнение (2) примет вид:

$$C_6 \cdot \gamma_6 \cdot t_{б,i} + \Theta_i = \tau_i \cdot 3,6 \cdot K \cdot M_n \cdot (t_{б,i} - t_{н,в}), \quad (3)$$

где $t_{б,i}$ – температура бетона к началу расчетного (i -го) промежутка времени, $^{\circ}\text{C}$; Θ_i – тепловыделение цемента нарастающим итогом к окончанию каждого расчетного промежутка времени, определяется по средней температуре твердения в предыдущих расчетных промежутках времени, кДж . Определяется с использованием таблиц, приводимых в [2, 3]; τ_i – расчетный промежуток времени нарастающим итогом, т. е. $\tau_i = 12, 24, 36, 48$ и т. д., ч; C_6 – удельная теплоемкость бетона, равна $1,05 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$; γ_6 – объемная масса бетона, $\text{кг}/\text{м}^3$; K – коэффициент теплопередачи охлаждаемых поверхностей; M_n – модуль поверхности.

Таблица 2

$t_{\text{ср}}, ^\circ\text{C}$	Интервал между измерениями, в час											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
12	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
14	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
16	0	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4
18	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
20	0	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
22	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
24	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7
26	0	0,1	0,2	0,2	0,4	0,41	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
28	0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
30	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1
32	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1
34	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,3
36	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4
38	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6
40	0,1	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,8
42	0,1	0,3	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	2,1
44	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3
46	0,2	0,4	0,6	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	2	2,2	2,4	2,6
48	0,2	0,5	0,7	1	1,2	1,5	1,7	2	2,2	2,5	2,7	3
50	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4
52	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	23,2	3,5	3,8
54	0,4	0,7	1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,6	3,9	4,3
56	0,4	0,8	1,2	1,6	2	2,4	2,8	3,2	3,6	4	4,4	4,8
58	0,5	0,9	1,3	1,8	2,3	2,7	3,2	3,6	4,1	4,6	5	5,5
60	0,5	1	1,5	2	2,5	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1	5,7	6,2
62	0,5	1,1	1,7	2,3	2,9	3,5	4	4,6	5,2	5,8	6,4	7
64	0,6	1,3	1,9	2,6	3,2	3,9	4,6	5,2	5,9	6,5	7,2	7,9
66	0,7	1,4	2,2	2,9	3,7	4,4	5,2	5,9	6,6	7,4	8,1	8,9
68	0,8	1,6	2,5	3,3	4,1	5	5,8	6,7	7,5	8,3	9,2	10
70	0,9	1,8	2,8	3,7	4,7	5,6	6,6	7,5	8,5	9,4	10,3	11,3
72	1	2,1	3,1	4,2	5,3	6,3	7,4	8,5	9,5	10,6	11,7	12,7
74	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,8	12	13,2	14,4
76	1,3	2,7	4	5,4	6,7	8,1	9,4	10,8	12,1	13,5	14,9	16,2
78	1,5	3	4,5	6,1	7,6	9,1	10,6	12,2	13,7	15,2	16,8	18,3
80	1,7	3,4	5,1	6,8	8,6	10,3	12	13,7	15,4	17,2	18,9	20,6
82	1,9	3,8	5,8	7,7	9,7	11,6	13,5	15,5	17,4	19,4	21,3	23,3
84	2,1	4,3	6,5	8,7	10,9	13,1	15,3	17,5	19,7	21,8	24	26,2
86	2,4	4,9	7,4	9,8	12,3	14,8	17,2	19,7	22,2	24,6	27,1	29,6
88	2,7	5,5	8,3	11,1	13,9	16,6	19,4	22,2	25	27,8	30,6	33,3
90	3,1	6,2	9,4	12,5	15,6	18,8	21,9	25,1	28,2	31,3	34,54	37,6

Левая часть уравнения (3) представляет собой теплосо-
держание бетона Q_i^{TC} к окончанию i -го промежутка времени:

$$Q_i^{\text{TC}} = C_6 \cdot \gamma_6 \cdot t_{6,i} + \text{ЦЭ}_i \quad (4)$$

Правая часть уравнения (3) представляет собой тепло-
потери бетона к окончанию i -го промежутка времени:

$$Q_i^{\text{TP}} = \tau_i \cdot 3,6 \cdot K \cdot M_{\text{п}} \cdot (t_{6,i} - t_{\text{н.в}}) \quad (5)$$

Температура бетона к концу выдерживания i -го проме-
жутка времени определяется по формуле:

$$t_{6,i} = \frac{Q_i^{\text{TC}} - Q_i^{\text{TP}}}{C_6 \cdot \gamma_6} \quad (6)$$

Зная температуру твердеющего бетона на каждом рас-
четном промежутке времени, по методике, изложенной
в [2, 3], можно определить относительную прочность бетона
в каждом расчетном промежутке времени.

Знание температуры в твердеющем бетоне позволя-
ет корректировать режим его выдерживания путем допол-
нительного утепления или подвода тепла, например в слу-
чае резкого похолодания [4–9]. Информация о температу-
ре твердеющего бетона и времени его замеров позволяет
определять относительную прочность бетона (по отноше-
нию к марочной) через относительный возраст бетона. Ме-
тодика разработана Г.Д. Вишневецким (Г.Д. Вишневецкий).
Расчет прочности бетона при его термообработке. Ч. 1. На-

растание прочности бетона, Л.: ЛДНТП, 1963. 38 с.). Автором эта методика усовершенствована с целью представления ее основополагающих положений в виде, удобном для инженерной реализации.

За начало отсчета времени твердения принимается начало схватывания цемента в бетоне. В этот момент прочность считается нулевой. За 100% принимается прочность в 28-дневном возрасте при температуре +18°C. Однако прочность продолжает расти. Практически значимый прирост прочности, по данным Г.Д. Вишневецкого, заканчивается через 339,6 сут. Кинетика набора прочности при постоянной температуре +18°C описывается уравнением:

$$R_{от} = 157 \left\{ 1 - \left[1 - \left(\frac{\tau}{\tau_{max}} \right)^{0,5} \right]^3 \right\}, \quad (7)$$

где τ – текущее время набора прочности, сут; τ_{max} – 339,6 сут.

По формуле (7) рассчитана относительная прочность бетона в процентах от R_{28} в возрасте бетона от нуля до 28 сут с точностью до десятой доли суток. Данные расчета сведены в табл. 1.

Известно, что скорость твердения бетона возрастает с увеличением его температуры. Поэтому время набора прочности бетона уменьшается. По Г.Д. Вишневецкому время твердения бетона при высокой температуре в соотношении:

$$d\tau_{(18)} = 1,41 \cdot d\tau_{(t)} \cdot \exp \cdot (0,06 \cdot t - 4,6), \quad (8)$$

где $d\tau_{(18)}$ – интервал времени твердения при +18°C, сут; $d\tau_{(t)}$ – интервал времени твердения при температуре t °C, ч.

По формуле (8) рассчитаны значения длительностей выдержки бетона в сутках, приведенные к изотерме 18°C, в зависимости от интервала времени замера и его средней температуры. Данные расчета представлены в табл. 2.

Разработана инструкция по оперативному контролю прочности бетона, в соответствии с которой по данным времени замера температуры и значений температуры вначале по табл. 2 определяется относительный возраст бетона, затем по табл. 1 – его относительная прочность.

В целях сокращения трудоемкости расчета режима выдерживания бетона способом термоса по предлагаемой методике студентом А.Д. Егозаровым под руководством проф. Л.М. Колчеданцева разработана программа «Concrete Termo» на платформе Microsoft Visual Studio с использованием языка программирования Visual Basic. Программа откомпилирована и не требует установки, что позволяет запустить ее на всех версиях ОС Windows, а также с любого флэш-носителя.

Указанная методика используется при разработке технологических карт и в учебном процессе.

Список литературы

- Колчеданцев Л.М., Волков С.В., Дроздов А.Д. Организация строительной площадки для возведения высотных зданий при размещении приобъектного бетоносмесительного узла // *Жилищное строительство*. 2015. № 2. С. 38–41.
- Руководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / НИИЖБ. М.: РААСН, 2005. 245 с.
- Руководство по производству бетонных работ в зимних условиях, районах Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера / ЦНИИОМТП Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1982. 312 с.
- Сердюкова А.А., Рахимбаев Ш.М. Влияние пониженных температур на кинетику твердения цементных систем // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. 2012. № 3. С. 49–52.
- Лесовик В.С., Алфимова Н.И., Яковлев Е.А., Шейченко М.С. К проблеме повышения эффективности композиционных вяжущих // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. 2009. № 1. С. 30–33.
- Федосов С.В., Бобылев В.И., Митькин Ю.А., Закинчак Г.Н., Соколов А.М. Электротепловая обработка бетона токами различной частоты // *Строительные материалы*. 2010. № 6. С. 2–7.
- Федосов С.В., Крылов Б.А., Бобылев В.И., Пыжиков А.Г., Красносельских Н.В., Соколов А.М. Применение электротепловой обработки железобетонных изделий на полигонных установках // *Строительные материалы*. 2013. № 11. С. 35–38.
- Башлыков В.Н., Сиротин П.Н. Специальные цементы для производства бетонных работ в зимнее время // *Строительные материалы*. 2010. № 2. С. 49–52.
- Садович М.А. Методы зимнего бетонирования. Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2009. 104 с.

References

- Kolchedantsev L.M., Volkov S.V., Drozdov A.D. The organization of a building site for construction of high-rise buildings at placement of priobjektny betonosmesitelny knot // *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 2, pp. 38–41. (In Russian).
- Rukovodstvo po progrevu betona v monolitnykh konstruktsiyakh / NIIZhB. M.: RAASN, 2005. 245 p. (In Russian).
- Rukovodstvo po proizvodstvu betonnykh работ v zimnikh usloviyakh, raionakh Dal'nego Vostoka, Sibiri i Krainego Severa / TsNIIOmTP Gosstroya SSSR. M.: Stroizdat, 1982. 312 p. (In Russian).
- Serdyukova A.A. Rakhimbayev Sh. M. Influence of low ered temperatures on kinetics of curing of cement sys tems. *The Messenger of the Belgorod state technological university of V.G. Shukhov*. 2012. No. 3, pp. 49–52. (In Russian).
- Lesovik V.S., Alfimova N.I., Yakovlev E.A. Sheychenko M.S. To a problem of increase of efficiency composite knitting. *The Messenger of the Belgorod state technological university of V.G. Shukhov*. 2009. No. 1, pp. 30–33. (In Russian).
- Fedosov S.V., Boblyov V.I. Mitkin Yu.A. Zakinchak G.N., Sokolov A.M. electrothermal treatment of con crete by currents of various frequency. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2010. No. 6, pp. 2–7. (In Russian).
- Fedosov S.V., Krylov B.A. Boblyov V.I. Pyzhikov A.G. Krasnoselskikh N.V., Sokolov A.M. application of electrothermal treatment of ferroconcrete products on poly gon installations. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 11, pp. 35–38. (In Russian).
- Bashlykov V.N., Sirotin P.N. Special cements for production of concrete works in winter time. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2010. No. 2, pp. 49–52. (In Russian).
- Sadovich M.A. Metody zimnego betonirovaniya [Methods of winter concreting]. Bratsk: Public Educational Institution of Higher Professional Training BRGU, 2009. 104 p. (In Russian).

УДК 332.822.2:353.5

А.Ю. ВАРФОЛОМЕЕВ, канд. техн. наук, директор (varfolomeev_a@bk.ru)
ООО «Бюро судебно-строительной экспертизы» (163000, г. Архангельск, просп. Троицкий, 102)

Повышение пожарной безопасности сельских поселений при разработке градостроительной документации

Обновление застройки и развитие территорий сельских поселений происходит преимущественно за счет частных инвесторов, которые при малоэтажном строительстве в основном используют горючие материалы в том числе для несущих конструкций. Древесина является главным материалом гражданской архитектуры. На основе анализа технических регламентов Российской Федерации разработаны предложения по совершенствованию противопожарных норм в области деревянного домостроения и градостроительной документации сельских поселений. Выявлены недостатки в технических регламентах РФ по вопросам испытаний огнезащитных препаратов, снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости деревянных конструкций. Установлено, что вероятность строительства зданий и сооружений по каркасной или цельнодеревянной технологии выше V степени огнестойкости минимальна.

Ключевые слова: градостроительство, противопожарный разрыв, пожарная безопасность, деревянные здания.

A.Yu. VARFOLOMEEV, Candidate of Sciences (Engineering), Director (varfolomeev_a@bk.ru)
"Bureau of Forensic Expertise of construction" ООО (102, Troitskiy Avenue, Arkhangelsk, 163000, Russian Federation)

Improving Fire Safety During the Development of Rural Settlements Planning Documentation

In rural settlements the upgrade of existing buildings and the development of its territories mainly happening by private investors which commonly uses flammable materials in the construction, including for load-bearing structures. Wood is the main material of civil architecture. Modification of fire safety norms for wooden housing construction and urban planning of rural settlements of the Arkhangelsk region are proposed based on the analysis of technical regulations of the Russian Federation. Limitations in requirements for fire retardant compositions tests and for reduction of fire hazard and improvements of fire resistance of wooden structures are revealed in technical regulations of the Russia. It was found that the probability of construction of buildings and structures by any of wood technology better than fifth degree of fire resistance is minimal.

Keywords: urban development, fire breaks, fire safety, wooden buildings.

В настоящее время органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления ведут активную работу по определению границ муниципальных образований (МО) и разработке градостроительных планов МО. В наиболее сложном положении находятся администрации небольших и удаленных сельских поселений, что обусловлено недостатком квалифицированных кадров в сфере строительства и градостроительства. В результате основная нагрузка по проверке градостроительной документации возлагается на уполномоченный исполнительный орган государственной власти по контролю и надзору в сфере градостроительной деятельности.

Основным инструментом управления градостроительной деятельностью являются правила землепользования и застройки (ПЗЗ), которые разрабатывают на основе Градостроительного плана МО. Основные цели правил, требования к их содержанию и составу определены ст. 30 Градостроительного кодекса РФ (ГрК РФ). ПЗЗ определяют процедуры, условия застройки и должны способствовать развитию территории, предпринимательства и улучшению среды обитания населения. Указанный нормативно-правовой акт местного самоуправления является результатом градостроительного зонирования территории МО – разделения на территориальные зоны с установкой для каждой из них градостроительного регламента. ПЗЗ распространяются на все земельные участки, расположенные в границах МО.

Перспективным способом освоения территории МО является индивидуальное жилищное строительство. В последние годы активно развивается объем предложений быстровозводимых малоэтажных зданий по доступным ценам, и основным строительным материалом служит древесина. Готовые комплекты зданий поставляют по всей России.

Следует отметить недостаточный уровень грамотности потребителей (заказчиков) в вопросах безопасности и комфорта жилища. Это служит причиной того, что основным критерием отбора подрядных организаций является преимущественно стоимость строительства. В условиях высокой конкуренции и при почти полном отсутствии квалифицированного технического контроля со стороны заказчика подрядные организации применяют наиболее дешевые материалы и конструктивные решения, которые не обеспечивают долговечность и безопасность здания, в том числе пожарную.

Вопросы обеспечения пожарной безопасности в деревянных зданиях рассмотрены в ряде научных трудов [1]. Изменение числа пожаров в городских и сельских поселениях за период с 1995 по 2011 г. не совпадает с изменением в них абсолютной численности населения. На селе число пожаров на 10 тыс. чел. примерно в четыре раза больше, чем в жилой застройке городов [2].

Исследования [3] показали, что после 40 лет эксплуатации жилых зданий возрастает риск гибели людей от пожа-

Степень огнестойкости жилого здания, сооружения	Класс конструктивной опасности	Наибольшая допустимая высота здания, м (табл. 6.8 СП 2.13130)	Минимальные противопожарные расстояния при степени огнестойкости и классе конструктивной пожарной опасности жилых зданий и сооружений			
			I, II, III C0	II, III C1	IV C0, C1	IV, V C2, C3
I	C0	75	6 (6)	8 (8)	10	12,5
II		50				
III		28				
II	C1	28	8 (8)	10 (8)	12,5	15
III		15				
IV	C0, C1	5 или 3	10	12,5	15	18
	C2, C3					
V	Не норм.		12,5	15	18	22,5

Примечание. В скобках указаны расстояния, регламентированные для организованной застройки малоэтажными зданиями с отделкой из материалов групп горючести Г2–Г4 (п. 5.3 СП 4.13130).

ра. При этом выделены следующие основные причины пожаров в жилых домах:

- неосторожное обращение с огнем, в том числе детей;
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов;
- нарушение правил устройств и эксплуатации печей;
- поджог.

Анализ аэросъемки последствий пожаров, произошедших в Республике Хакасия 2 апреля 2015 г. [4], показывает, что для сельской местности характерна плотная застройка одноэтажными зданиями преимущественно IV и V степеней огнестойкости, здания III степени встречаются редко. В результате пожаров здания IV и V степеней уничтожены огнем до каменных фундаментов, а у зданий III степени сохранились только несущие стены и фундаменты. Распространение огня на соседние строения зависит не только от степени их огнестойкости, но и от наличия неблагоприятных факторов: сильный ветер, высокая температура воздуха, площадь возгорания. Таким образом, пожарная безопасность всего МО в значительной степени зависит от градостроительного плана.

Цель настоящей работы – оценить эффективность градостроительной политики сельских поселений с точки зрения пожарной безопасности на примере Архангельской области.

Анализ требований пожарной безопасности

За последние годы изменены многие технические регламенты, в том числе и в системе противопожарной защиты. В настоящее время при проектировании реконструкции или нового строительства основными нормативными документами по пожарной безопасности являются: СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» (СП 1.13130), СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» (СП 2.13130) и СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» (СП 4.13130), которые разработаны в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Противопожарный разрыв (противопожарное расстояние) – нормированное расстояние между зданиями, строениями, устанавливаемое для предотвращения распространения пожара (в ред. Федерального закона от 10.07.2012 № 117-ФЗ).

Высота здания определяется высотой расположения верхнего этажа, не считая верхнего технического этажа, а высота расположения этажа определяется разностью отметок поверхности проезда для пожарных машин и нижней границы открывающегося проема (окна) в наружной стене (п. 3.1. СП 1.13130).

Муниципальные образования Архангельской области преимущественно расположены в климатическом районе IIa (рис. А1, СП 131–13330.2012 «Строительная климатология»). Сведения о допустимой высоте здания, регламентированной п. 6.5.1 СП 2.13130, и требования противопожарных расстояний между жилыми зданиями, регламентированными п. 4.3 СП 4.13130, для климатических подрайонов IA, IB, IG, ID и IIa (пп. 4.9–4.10 СП 4.13130) с учетом строительства в береговой полосе (пп. 4.8–4.9 СП4.13130) приведены в таблице.

Требования по степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности не предъявляются к многоквартирным жилым домам, в том числе блокированным (класс функциональной пожарной опасности Ф1.4), высотой до двух этажей включительно (п. 6.5.6 СП 2.13130).

Следует отметить, что в соответствии с п. 4.13 СП 4.13130 противопожарные расстояния между жилым домом и хозяйственными постройками, а также между хозяйственными постройками в пределах одного садового, дачного или приусадебного земельного участка не нормируются. Допускается группировать и блокировать жилые дома на двух соседних земельных участках при однорядной застройке и на четырех соседних садовых земельных участках при двухрядной застройке. При этом противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями в каждой группе не нормируются, а минимальные расстояния между крайними жилыми строениями или жилыми домами групп домов следует принимать в соответствии с таблицей. Расстояния между хозяйственными постройками (сараями, гаражами), расположенными вне территории садовых, дачных или приусадебных земельных участков, не нормируются при условии, если площадь застройки заблокированных хозяйственных построек не превышает 800 м². Расстояния между группами заблокированных хозяйственных построек следует принимать по таблице.

На основании изложенного можно заключить, что п. 4.13 СП 4.13130 не способствует снижению пожарной опасности территории, однако при его отсутствии возникнут сложности с обновлением существующей застройки МО.

Оценка эффективности градостроительной политики с точки зрения пожарной безопасности

В условиях рыночной экономики развитие территории МО производится главным образом частными инвесторами. Инвесторами выступают либо юридические лица и индивидуальные предприниматели, которые стремятся получить максимальную прибыль за счет оптимизации или минимизации расходов, либо физические лица.

Для строительства индивидуального жилого дома в уполномоченный орган необходимо подать соответствующее заявление с приложением правоустанавливающих документов на земельный участок, градостроительного плана земельного участка и схемы планировочной организации участка с обозначением места размещения объекта индивидуального жилищного строительства. Проектную документацию на индивидуальный жилой дом предоставлять не требуется (п. 3 ст. 48 ГрК РФ). После рассмотрения заявления в установленном порядке орган выдает разрешение на строительство, при этом ответственность обеспечения мероприятия по пожарной безопасности возложена на собственника.

Место допустимого размещения дома определено в градостроительном плане земельного участка, который выдает уполномоченный федеральный орган исполнительной власти, или орган исполнительной власти субъекта РФ, или орган местного самоуправления. Указанный документ должен содержать информацию о разрешенном использовании земельного участка и требования к назначению и размещению объектов капитального строительства, составленные согласно ПЗЗ.

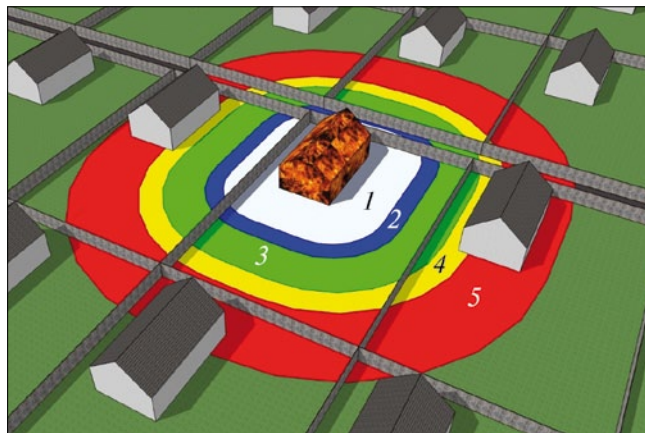
В соответствии с приложением Д СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» (СП 42.13330) размеры земельных участков, выделяемых на индивидуальный дом, составляют:

- на новых периферийных территориях или при реконструкции существующей индивидуальной усадебной застройки малых городов, на резервных территориях малых и средних городов в сельскохозяйственных районах, в новых или развивающихся поселках в пригородных зонах городов любой величины составляют 400–600 м² и более (включая площадь застройки) – при застройке до двух этажей не более двух квартир;

- на новых периферийных территориях малых, средних и больших городов, на резервных территориях больших городов, при реконструкции существующей индивидуальной усадебной застройки и в новых и развивающихся поселках в пригородной зоне городов любой величины – 200–400 м² (включая площадь застройки) — при одно-, двух- или четырехквартирных одно-, двухэтажных домах в застройке коттеджного типа.

Минимальный отступ от индивидуального жилого дома до границы соседнего участка – 3 м, от бани, гаража и других построек – 1 м; от хозяйственных построек до окон жилого дома, расположенного на соседнем участке, – 6 м (п. 7.1 СП 42.13330).

Рассмотрим достаточно распространенную схему организации земельного участка площадью 600 м². Практика показывает, что для указанной площади участка наиболее характерны размеры 20×30 м, и на каждом таком участке преимущественно строят небольшой дом, баню, беседку и другие сооружения. Противопожарная зона начинается от наружной стены крайнего сооружения. Фактически противопожарная зона индивидуального земельного участка с



Модель территории, разделенная на земельные участки минимально допустимой площади. Регламентированные противопожарные зоны показаны цветами: 1 – 6 м; 2 – 8 м; 3 – 12,5 м; 4 – 15 м; 5 – 22,5 м.

учетом всех зданий и сооружений существенно больше и ее размер зависит от планировки территории.

Для примера рассмотрим одноэтажное здание 6×10 м, свесы кровли условно не показаны. Практика показывает, что указанные конструктивные элементы обычно выступают на величину не более 1 м. При наличии выступающих более чем на 1 м конструкций зданий, сооружений и строений, выполненных из горючих материалов, следует принимать расстояния между этими конструкциями (п. 4.4 СП 4.13130). В этом случае прилегающая территория включает в себя зоны парковки, сельскохозяйственного использования и рекреации.

На основании принятых планировочных решений построим аксонометрию нескольких прилегающих земельных участков с автомобильным проездом шириной 3,5 м, с указанием регламентированных противопожарных зон (таблица) между зданиями и сооружениями (рисунок).

При построении модели не учтено наличие на земельном участке других хозяйственных построек – бани, сарая и пр., которые в обязательном порядке необходимо учитывать при расчете противопожарного расстояния. Практика показывает, что указанные виды построек преимущественно выполняются из дерева и без обработки огнезащитными составами.

Средства огнезащиты в обязательном порядке проходят процедуры сертификации соответствия Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ). Однако известно, что до сих пор работают органы по сертификации, которые нарушают правила. Это дает возможность недобросовестным поставщикам и производителям поставлять на российский рынок средства огнезащиты, не соответствующие обязательным требованиям пожарной безопасности. В результате отрасль пассивной пожарной защиты изобилует контрафактом и отсутствуют единые стандарты для контроля качества проведенной огнезащитной обработки [6]. Потребители заинтересованы в минимизации затрат на проведение любых противопожарных мероприятий. Поэтому для снижения стоимости услуг недобросовестные организации могут применять контрафактную продукцию, выдавая ее за сертифицированную, или закупать качественную продукцию в объемах меньших, чем требуется, или даже разбавлять огнезащитные составы. В результате у

добросовестных производителей огнезащитного состава падают объемы продаж и они вынуждены предпринимать действия по удешевлению своей продукции. Это приводит к появлению на рынке второсортных огнезащитных материалов, которые вытесняют качественные [6].

Некачественные контрафактные аналоги строительных материалов снижают безопасность, надежность, долговечность, эксплуатационный ресурс и потребительскую ценность зданий и сооружений. Контрафактные товары (аудио-, видеопродукция, текстильная продукция и др.) [7, 8] при использовании не являются составной частью более сложного конечного продукта. Поэтому вреда от их применения потребителям наносится меньше, чем производителям и государству, которые страдают от снижения доходов [9].

В настоящее время эффективность средств огнезащиты древесины оценивают испытаниями по ГОСТ Р 53292 «Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе». Следует отметить, что образцы испытывают в ненагруженном состоянии. При этом известно, что наличие механического напряжения способствует тепловому движению разрушать материал. Пределы огнестойкости строительных конструкций с огнезащитой и их класс пожарной опасности устанавливаются на основе закономерностей обугливания и прогрева их сечений в условиях стандартного теплового воздействия (ГОСТ 30247.0) с учетом предельного состояния по огнестойкости (ГОСТ 30247.1).

Следует отметить, что средства защиты в основном ориентированы на снижение горючести древесного материала. При этом исследования указанного средства для снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости деревянных конструкций не ведутся [10], а конструктивные способы огнезащиты эффективны при достаточно большой толщине материалов [10].

Каркасное домостроение подразумевает применение многослойных конструкций для обеспечения надлежащего температурного режима в здании. При этом себестоимость указанного метода строительства зависит в основном от применяемого утеплителя (как правило, более дешевые марки утеплителя являются горючими).

Одноэтажные здания, построенные с применением цельнодеревянных элементов, могут иметь степень огнестойкости не выше IV, а легко каркасные деревянные здания и сооружения без специальной огнезащиты – V [5].

Учитывая изложенную ситуацию на рынке средств огнезащиты, вероятность строительства зданий и сооружений по каркасной или цельнодеревянной технологии выше V степени огнестойкости минимальна. При возгорании одного здания скорость распространения огня на сосед-

ние строения будет зависеть от размеров противопожарных расстояний между ними, а также от наличия неблагоприятных факторов: сильного ветра, высокой температуры воздуха, площади возгорания. Таким образом, для размещения деревянного усадебного дома регламентированная площадь земельного участка, равная 600 м², не обеспечивает ограничение распространения пожара между соседними зданиями на территориях климатических районов IA, IB, IG, ID и IIa, расположенных в 100 км береговой полосе.

Выводы

1. В условиях рыночной экономики развитие неосвоенных территорий муниципальных образований будет происходить за счет инвесторов, заинтересованных в максимизации прибыли от продажи застроенных и незастроенных земельных участков. Анализ показал, что застройщики руководствуются минимальнорегламентированными размерами участков для строительства индивидуальных зданий и сооружений в сельской местности с применением пожароопасных материалов. Также следует отметить недостаточный уровень грамотности потребителей (заказчиков) в вопросах безопасности и комфортности жилища, включая пожарную безопасность.

2. Действующие противопожарные регламенты в области деревянного домостроения требуют дальнейшей проработки. Целесообразно уточнить п. 6.5.6 СП 2.13130: «... к домам высотой до двух этажей включительно требования по степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности не предъявляются. Указанный тип зданий следует относить к V степени огнестойкости».

3. При разработке градостроительной документации для вновь осваиваемых территорий МО необходимо применять более высокие требования к противопожарной безопасности. Из вышеизложенного следует, что п. 4.13 СП 4.13130 не способствует снижению пожарной опасности при застройке неосвоенных территорий. Указанные требования целесообразно применять только для застроенных территорий МО.

4. В целях ограничения распространения пожара между соседними зданиями и сооружениями на вновь осваиваемых территориях сельских поселений целесообразно увеличить минимальную площадь земельного участка для индивидуального жилищного строительства и не допускать группировку жилых домов на двух соседних участках. Для климатических районов IA, IB, IG, ID и IIa, расположенных в 100 км береговой полосе, установить указанную площадь не менее 1200 м², что позволит также снизить плотность застройки на отдельном земельном участке.

Список литературы

1. Сивенков А.Б., Серков Б.Б., Асеева Р.М. Огнестойкость ограждающих деревянных конструкций // *Технологии техносферной безопасности*. 2012. № 5 (45). С. 14.
2. Захарова Г.С., Исаева Л.К., Подгрушный А.В., Соколов С.В. Роль пожарного мониторинга жилой застройки в обеспечении экологической безопасности населения // *Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация*. 2013. № 1. С. 42–49.
3. Соколов С.В., Костюченко Д.В. Оценка влияния сроков эксплуатации зданий жилого назначения на последствия от пожара // *Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация*. 2014. № 1. С. 64–69.

References

1. Sivenkov A.B., Serkov B.B., Aseeva R.M. The fire resistance of cladding wood constructions. *Tekhnologii tekhnosfernoy bezopasnosti*. 2012. No. 5(45), pp. 14. (In Russian).
2. Zaharova G.S., Isaeva L.K., Podgrushnyj A.V., Sokolov S.V. The role of fire in monitoring the a housing for ensuring environmental safety of the Population. *Pozhary i chrezvychainye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya*. 2013. No. 1, pp. 42–49. (In Russian).
3. Sokolov S.V., Kostjuchenko D.V. Assessing the impact of residential buildings service life on the effects of fire. *Pozhary i chrezvychainye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya*. 2014. No. 1, pp. 64–69. (In Russian).

4. Последствия пожаров в Хакасии 2015. Аэросъемка [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=IYtEa0NPD6U&feature=youtu.be> (дата обращения 17.04.2015).
5. Арцыбашева О.В., Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Современные тенденции в области огнестойкости деревянных зданий и сооружений. *Известия Южного федерального университета. Технические науки*. 2013. № 8. С. 178–196.
6. Афанасьев Н.В., Вагина Д.В. О Реестре огнезащитных веществ и материалов, прошедших идентификацию // *Технология защиты*. 2014. № 2. <http://www.tzmagazine.ru/jpage.php?uid1=1181&uid2=1204&uid3=1219> (дата обращения 17.04.2015)
7. Фетисов В.Д., Фетисова Т.В. Контрафакт: реальность и проблемы государственного регулирования // *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Экономика и финансы*. 2010. № 1. С. 269–271.
8. Александрова М.В. Закрытие «большого рынка», или уход от «серых таможенных схем» // *Проблемы Дальнего Востока*. 2010. № 4. С. 65–75.
9. Варфоломеев А.Ю. Опасность использования контрафактных материалов при строительстве в субарктическом климате (на примере стекломгнезитовых листов) // *Строительные материалы*. 2013. № 12. С. 68–71.
10. Арцыбашева О.В., Визгалова Г.И., Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б. Анализ способов и средств огнезащиты для снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости деревянных конструкций. *Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация*. 2014. № 3. С. 13–20.
4. The consequences of fires in Khakassia 2015. Aerial Photo web-page: <https://www.youtube.com/watch?v=IYtEa0NPD6U&feature=youtu.be> (date of access 17.04.2015).
5. Arcybasheva O.V., Aseeva R.M., Serkov B.B., Sivenkov A.B. Modern trends in the field of fire resistance wooden buildings and constructions. *Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki*. 2013. No. 8, pp.178–196. (In Russian).
6. Afanas'ev N.V., Vagina D.V. Register of flame-retardants and materials that passed the identification. *Tekhnologiya zashchity*. 2014. No. 2. <http://www.tzmagazine.ru/jpage.php?uid1=1181&uid2=1204&uid3=1219> (date of access 17.04.2015). (In Russian).
7. Fetisov V.D., Fetisova T.V. Counterfeit: reality and problems of state regulation. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. Seriya: Ekonomika i finansy*. 2010. No. 1, pp. 269–271. (In Russian).
8. Aleksandrova M.V. Closing of «big market», or an exclusion from the «gray customs schemes». *Problemy Dal'nego Vostoka*. 2010. No. 4, pp. 65–75. (In Russian).
9. Varfolomeev A.Ju. Danger of using counterfeit materials for construction under sub-arctic climate conditions (on the example of glass-magnesite sheets). *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2013. No. 12, pp. 68–71. (In Russian).
10. Arcybasheva O.V., Vizgalova G.I., Aseeva R.M., Serkov B.B., Sivenkov A.B. Fire protection means and technique analysis to reduce fire hazards and increase fire resistance of wooden constructions. *Pozhary i chrezvychainye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya*. 2014. No. 3, pp. 13–20. (In Russian).

Уважаемые коллеги!

Подписку на журнал «Жилищное строительство» всегда можно оформить через редакцию.

Для этого необходимо прислать заявку в произвольной форме

по тел./факсу: (499) 976-22-08, 976-20-36 или по эл. почте: mail@rifsm.ru.

В заявке надо указать название организации (для выставления счета), юридический и почтовый адреса, телефон и контактное лицо.

Открыта **подписка на электронную версию** журнала:

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



На почте подписку можно оформить:

По объединенному каталогу «Пресса России»

индекс **70283**



По каталогу агентства «Роспечать»

индекс **79250**

Оставайтесь
с нами!

УДК 69.504:711.4:504

В.В. БАЛАКИН, канд. техн. наук (Balakin—its@yandex.ru)
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет
(400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1)

Формирование аэрационного режима городских улиц приемами планировки жилой застройки

По результатам исследований на моделях жилых зданий установлены закономерности трансформации воздушного потока по скорости и направлению на городских улицах при различных приемах планировки застройки. Выявлены планировочные условия, способствующие формированию зон обратной циркуляции в уличных каньонах вследствие устойчивого вихря и повышенного загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта. Даются рекомендации по регулированию аэрационного режима городских улиц и исключению случаев опасного загрязнения, связанного с замкнутой циркуляцией воздушных потоков.

Ключевые слова: скорость ветра, загрязнение атмосферного воздуха, аэрационный режим улиц.

V.V. BALAKIN, Candidate of Sciences (Engineering) (Balakin—its@yandex.ru,
Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering
(1 Akademicheskaya Street, 400074, Volgograd, Russian Federation)

Formation of Aeration Regime of Urban Streets by Methods of Housing Development Planning

Regularities of the transformation of speed and direction of the air flow in the urban streets at various methods of housing development planning have been established according to the results of study on models of residential buildings. Planning conditions favoring the formation of reverse circulation zones in the street canyons due to the stable vortex and elevated pollution of the atmospheric air with motor vehicle emissions are revealed. Recommendations for regulation of the aeration regime of urban streets and exclusion of the cases of dangerous pollution connected with the closed circulation of air flows are made.

Keywords: wind speed, atmospheric air pollution, aeration regime of streets.

Изменение скорости и направления ветра в условиях города представляет собой сложный многофакторный процесс. Осредненную скорость ветра в любой точке i у земной поверхности можно приближенно вычислить по формуле [1]:

$$u_i = u_0 \cdot \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (1)$$

где u_0 – скорость ветра на метеостанции; $\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4$ – частные коэффициенты трансформации, учитывающие соответственно воздействие рельефа (гипершероховатость), застройки в целом (макрошероховатость), элементов застройки и благоустройства (микрошероховатость).

В градостроительных решениях, принимаемых при освоении территории под жилищное строительство, необходимо наиболее полно использовать средства регулирования аэрационного режима, обозначенные в данном выражении.

В географических районах, где преобладают сильные холодные ветры, приводящие к появлению у жителей холодного стресса и вызывающие опасность обморожения, находят применение на разных стадиях проектирования такие градостроительные средства защиты жилых территорий от ветра, как учет особенностей рельефа, выбор этажности застройки, приемов планировки, озеленения и др.

Вместе с тем в подзонах таежной, оазисов, влажных субтропиков и резко континентального климата, характеризующихся более низкими скоростями ветра (до 3 м/с)

и штилевыми условиями (0–1 м/с), на территории жилой застройки и улицах поселений в теплый период отмечаются одновременно дискомфортные теплоощущения у населения и повышенный уровень загрязнения атмосферы. В данных климатических областях актуальной задачей градостроительного проектирования является поиск таких объемно-планировочных решений групп зданий, которые стимулируют естественное проветривание, обеспечивая максимальное сохранение, а в некоторых случаях усиление исходных скоростей ветра в жилой застройке.

Более сложные задачи по формированию микроклимата возникают в «городах двух сезонов» (Москва, Волгоград и др.) – сухого жаркого лета и холодной ветреной зимы [2, 3]. В холодный период здесь находят применение полузамкнутые с открытой частью к благоприятной стороне горизонта и замкнутые группы жилых домов для защиты от ветра участков детских дошкольных учреждений, школ и других объектов, особенно чувствительных к ветровому воздействию и переохлаждению. Применяется и такой прием, как повышение этажности в пределах групп зданий по преобладающему направлению холодных ветров. В теплый период используются возможности сохранения аэрационного потенциала в застройке с учетом горно-долинной, бризовой циркуляции воздушных масс и др.

Очевидно, в каждом географическом районе по отношению к аэрационному фактору необходимо вырабатывать на основе комплексной оценки единую позицию при выбо-

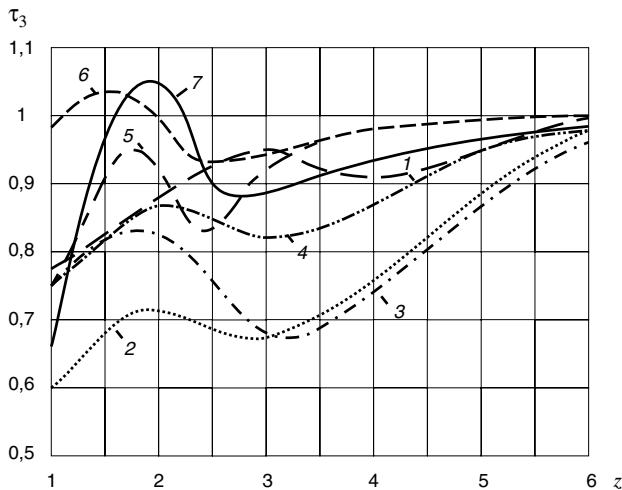


Рис. 1. Изменение относительной скорости ветра над проезжей частью в зависимости от параметра z при доле разрывов в застройке δ : 1 – 0,64 ($l = l_0$; $l_p = 2l_0$); 2 – 0,47 ($l = l_0$; $l_p = 2l_0$); 3 – 0,3 ($l = 2l_0$; $l_p = l_0$); 4 – 0,46 ($l = 2l_0$; $l_p = 2l_0$); 5 – 0,21 ($l = 3l_0$; $l_p = l_0$); 6 – 0,16 ($l = 4l_0$; $l_p = l_0$); 7 – 0 ($l = L = 20l_0$; $l_p = 0$)

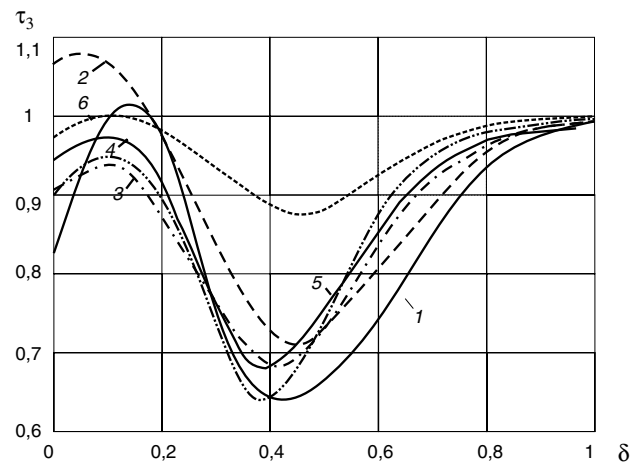


Рис. 2. Зависимость коэффициента трансформации скорости воздушного потока над проезжей частью от доли разрывов δ между зданиями на линии застройки при значениях z : 1 – 1,3; 2 – 1,8; 3 – 2,3; 4 – 2,8; 5 – 3,8; 6 – 5,8

ре планировочных решений жилых территорий, а также магистральных улиц, над проезжей частью которых формируется начальный уровень загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автомобильного транспорта [4].

Главной особенностью улицы является вытянутая форма в плане с характерным композиционным объединением элементов застройки различной этажности и протяженности, воздействие которых на деформацию воздушного потока по скорости в пределах рассматриваемого фрагмента учитывается, согласно (1), частным коэффициентом трансформации τ_3 .

Современная переуплотненная застройка городов, особенно их центров, отличается преобладанием на улицах многосекционных зданий, образующих в сочетании со всевозможными вставками между ними уличные каньоны. При поперечном ветре в каньоне появляется обратное течение вследствие устойчивого вихря, увлекающего загрязняющие вещества к подветренным фасадам наветренного ряда зданий.

Многие исследователи, анализируя движение загрязненных воздушных потоков в каньонах, образованных городской застройкой, приходят к выводу, что данные полузамкнутые пространства существенно сдерживают рассеивание примесей в окружающем пространстве [5–10]. Более того, отмечено достоверное повышение заболеваемости по классу болезней органов дыхания детей, проживающих в домах по наветренным по отношению к господствующему направлению ветра рядам плотной фронтальной застройки магистральных улиц.

По нашим натурным наблюдениям, в крупных городах, на плотно застроенных улицах усиление скорости поперечного ветра не приводит к снижению концентрации оксида углерода в воздухе в соответствии с экспоненциальной зависимостью, полученной для улиц со свободной застройкой [11].

Для оценки влияния геометрических параметров и приемов планировки и застройки улиц на снижение скорости ветра необходимо прежде всего установить соответствующие функциональные зависимости. При этом важно проследить, при каких планировочных условиях вихревые зоны, обра-

зуемые отдельными зданиями, объединяются в единую область замкнутой циркуляции воздушных масс, приводящей к повышенной загазованности атмосферного воздуха в жилой застройке.

С этой целью были поставлены эксперименты на полигоне крупномасштабного моделирования городской застройки. Жилые здания монтировались из отдельных секций длиной 15 м, выполненных из тонкой древесно-волоконистой плиты в масштабе 1:20 с соотношением высоты, длины и ширины 1:0,9:0,8.

Измерения скорости ветра производили чашечными анемометрами МС-13 в характерных точках по продольному и поперечному сечениям улиц. Угол между направлением воздушного потока и продольной осью модели улицы длиной 300 м в период эксперимента был близок к 90°.

В качестве обобщающего геометрического параметра, характеризующего внешние габариты полузамкнутого про-

Схемы застройки	l	l_p	Коэффициент трансформации τ_3 при значении z						
			1,3	1,8	2,3	2,8	3,8	4,8	5,8
	l_0	$2l_0$	0,8	0,84	0,89	0,95	0,92	0,95	0,99
	l_0	l_0	0,65	0,71	0,7	0,68	0,74	0,89	0,98
	$2l_0$	$2l_0$	0,8	0,86	0,85	0,84	0,86	0,94	0,99
	$2l_0$	l_0	0,77	0,84	0,82	0,73	0,71	0,87	0,96
	$3l_0$	l_0	0,85	0,94	0,84	0,94	1	0,99	1
	$4l_0$	l_0	1,02	1,02	0,95	0,98	0,93	0,98	1
	L	0	0,82	1,04	0,91	0,91	0,95	0,95	0,97

Примечание: l – длина по линиям регулирования застройки; l_0 – длина секции, м; l_p – величина разрыва между зданиями, м; L – протяженность участка улицы, м

странства участков улиц, принят геометрический критерий z , предложенный Э.Ю. Реттером [12]:

$$z = b / H, \quad (2)$$

где b – расстояние от наветренной стены первого по потоку здания до средней осевой линии между зданиями.

Вычисленные по показаниям приборов значения τ_3 для наиболее характерных типов застройки улиц даны в таблице.

Зависимость относительной скорости ветра τ_3 над проезжей частью улиц от критерия z приведена на рис. 1.

На рис. 2 показано изменение коэффициента τ_3 в зависимости от доли разрывов δ , характеризующей степень «продуваемости» фрагментов застройки улицы:

$$\delta = 1 - \sum l_i / L_n, \quad (3)$$

где $\sum l_i$ – общая длина зданий по контуру участка улицы; L_n – протяженность периметра участка улицы по линиям регулирования застройки и ширине.

Результаты эксперимента показывают, что в условиях различной плотности застройки при значениях z от 1,5 до 2,5 имеется возможность максимального сохранения скорости ветра на улицах.

По характеру кривых 5–7 на рис. 1 видно, что скорость ветра незначительно снижается (не более чем на 20%) и несколько увеличивается при застройке улицы многосекционными зданиями ($l \geq 3l_0$). Однако при принятии проектных решений следует иметь в виду, что такая планировочная ситуация может вызвать случаи опасного загрязнения, обусловленные замкнутой обратной циркуляцией примесей в уличном пространстве. Признаки такого движения обнаруживаются при переходе от точечной застройки к 2–3-секционной фронтальной при разрывах 15 м (кривые 2–4 на рис. 1), а также при ее уплотнении в ряду (кривые 3 и 4). Обратная циркуляция наиболее выражена при незначительных разрывах в застройке или их отсутствии (кривые 6 и 7 на рис. 1).

Влияние продуваемости застройки на снижение скорости ветра на улицах является наиболее ощутимым при точечной и 2-секционной застройке с разрывами в ряду в пределах 15–30 м и значениях δ от 0,3 до 0,5 (кривые 1–5 на рис. 2).

Зависимость падения скоростей ветра от доли разрывов в застройке сглаживается по мере увеличения протяженности самих зданий. Однако происходящее при этом уменьшение δ от оптимальных значений по ветрозащитным свойствам до нуля сопровождается появлением между зданиями устойчивой обратной циркуляции примесей.

В то же время по ходу кривых на рис. 2 можно заключить, что по мере разуплотнения застройки в диапазоне значений $\delta = 0,5 - 1,0$ и увеличения ширины каньона больше 10 м, т. е. при $z > 5,8$ (кривая 6 на рис. 2), ее влияние на скорость ветра в уличном пространстве практически нивелируется. При таких условиях единая циркуляционная зона между зданиями разделяется на две самостоятельные – «заветренную первого по потоку здания и зону подпора второго здания» [6]. Следовательно, вихрь над проезжей частью разрушается и связанная с ним опасность повышенного загрязнения воздуха ликвидируется. Воздействие же зданий на улицах как элементов застройки на скорость ветра в данном случае следует учитывать, согласно (1) через частный коэффициент трансформации τ_2 , поскольку оно будет проявляться уже в составе более сложных компоновок и массивов застройки, формирующих «плохо обтекаемую аэродинамическую макрошероховатость» [12].

В целях снижения уровня загазованности магистральных улиц в городах и исключения случаев опасного загрязнения, связанного с замкнутой обратной циркуляцией воздушных потоков, необходимо применять более свободные приемы планировки жилой застройки с необходимым отступом от красных линий и ограниченным количеством многосекционных зданий. Например, смещение их осей в ряду, расположение под углом к линии застройки, чередование этажности и изменение конфигурации в плане.

Список литературы

1. Серебровский Ф.Л. Аэрация населенных мест. М.: Стройиздат, 1985. 172 с.
2. Мягков М.С. Пример моделирования микроклиматических условий для г. Волгограда // *Вестник ВолгГАСУ*. 2013. Вып. 32 (51). С. 220–228.
3. Егорычев О.О., Дуничкин И.В. Вопросы прогнозирования микроклимата городской среды для оценки ветроэнергетического потенциала застройки // *Вестник МГСУ*. 2013. № 6. С. 123–131.
4. Добровольский С.А., Потапов А.Д., Кашперюк П.И. Некоторые подходы к построению модели загрязнения воздушной среды автотранспортными выбросами // *Вестник МГСУ*. 2010. № 4. С. 155–157.
5. Никитин В.С., Максимкина Н.Г., Самсонов В.Т., Плотникова Л.В. Проветривание промышленных площадок и прилегающих к ним территорий. М.: Стройиздат, 1980. 200 с.
6. Addison Paul S., Currie John I., Low David J., McCann Joanna M. An integrated approach to street canyon pollution

References

1. Serebrovskiy F.L. Aeratsiya naselyonnykh mest [Ventilation of residential territories]. Moscow: Stroyizdat. 1985. 172 p.
2. Myagkov M.S. An example of microclimatic condition modelling for Volgograd, Russia. *Vestnik VolgGASU*. 2013. No. 32 (51), pp. 220–228. (In Russian).
3. Yegorychev O.O., Dunichkin I.V. Problems of microclimate forecasting in urban environments for estimation of wind-energy potential of built-up areas. *Vestnik MGSU*. 2013. No. 6, pp. 123–131. (In Russian).
4. Dobrovolskiy S.A., Potapov A.D., Kashperuk P.I. Certain methods of approach to modelling ambient air pollution with exhaust from motor vehicles. *Vestnik MGSU*. 2010. No. 4, pp. 155–157. (In Russian).
5. Nikitin V.S., Maksimkina N.G., Samsonov V.T., Plotnikova L.V. Provetrivanie promyshlennykh ploshchadok i prilegayushchikh k nim territoriy [Ventilation of industrial and adjacent territories]. Moscow: Stroyizdat. 1980. 200 p.
6. Addison Paul S., Currie John I., Low David J., McCann Joanna M. An integrated approach to street canyon pollution

- modeling // *Environmental Monitoring and Assessment*. 2000. Vol. 65, № 1–2, pp. 333–342.
- Uehara Kiyoshi, Murakami Shuzo, Oikawa Susumu, Wakamatsu Shinji. Wind tunnel experiments on how thermal stratification affects flow in and above urban street canyons // *Atmospheric Environment*. 2000. Vol. 34, № 10, pp. 1553–1562.
 - Baik Jong-Jin, Kim Jae-Jin. A numerical study flow and pollutant dispersion characteristics in urban street canyons // *Journal of Applied Meteorology*. 1999. Vol. 38, № 11, pp. 1576–1589.
 - Kim Jae-Jin, Baik Jong-Jin. A numerical study thermal effects on flow and pollutant dispersion in urban street canyons // *Journal of Applied Meteorology*. 1999. Vol.38, № 9, pp. 1249–1261.
 - Assimakopoulos V.D., ApSimon H.M., Moussiopoulos N. A numerical study of atmospheric pollutant dispersion in different two-dimensional street canyon configurations // *Atmospheric Environment*. 2003. Vol. 37, № 29, pp. 4037–4049.
 - Балакин В.В. Обеспечение нормативов содержания выбросов автомобилей в воздухе городских улиц. Ресурсо- и энергоэффективные технологии в строительном комплексе региона // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Саратов: СГТУ. 2014. С. 356–360.
 - Реттер Э.И. Архитектурно-строительная аэродинамика. М.: Стройиздат, 1984. 294 с.
 - modeling. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2000. Vol. 65. No. 1–2, pp. 333–342.
 - Uehara Kiyoshi, Murakami Shuzo, Oikawa Susumu, Wakamatsu Shinji. Wind tunnel experiments on how thermal stratification affects flow in and above urban street canyons. *Atmospheric Environment*. 2000. Vol. 34. No.10, pp. 1553–1562.
 - Baik Jong-Jin, Kim Jae-Jin. A numerical study flow and pollutant dispersion characteristics in urban street canyons. *Journal of Applied Meteorology*. 1999. Vol. 38. No. 11, pp. 1576–1589.
 - Kim Jae-Jin, Baik Jong-Jin. A numerical study thermal effects on flow and pollutant dispersion in urban street canyons. *Journal of Applied Meteorology*. 1999. Vol.38. No. 9, pp. 1249–1261.
 - Assimakopoulos V.D., ApSimon H.M., Moussiopoulos N. A numerical study of atmospheric pollutant dispersion in different two-dimensional street canyon configurations. *Atmospheric Environment*. 2003. Vol. 37. No. 29, pp. 4037–4049.
 - Balakin V.V. Ensuring the standards for automobile emissions in urban street air. Resource- and energy-effective technologies in the regional engineering and construction complex: proceedings of the International Research and Application Conference. Saratov. 2014, pp. 356–360.
 - Retter E.I. *Arkhitekturno-stroitel'naya aerodinamika [Architectural aerodynamics]*. Moscow: Stroyizdat. 1984. 294 p.

НОВОСТИ

В Оренбургской области открылся гипсовый завод «ВОЛМА-Оренбург»

4 сентября 2015 г. в поселке Дубенский Беляевского района был введен в эксплуатацию гипсовый завод полного цикла «ВОЛМА». В торжественной церемонии открытия приняли участие руководства правительства Оренбургской области и Республики Беларусь, партнеры из российских регионов и зарубежных государств, ведущие мировые производители строительной отрасли.

Гостям были продемонстрированы образцы продукции нового завода, показана работа цеха по производству пазогребневых плит. Это гипсовая плита для возведения межкомнатных и межквартирных перегородок, с пазами и гребнями по опорной и стыковочной поверхностям. Полученная перегородка не нуждается в оштукатуривании.

Заместитель премьер-министра Республики Беларусь Анатолий Калинин поздравил оренбуржцев с открытием нового современного завода и подчеркнул, что одна из целей визита белорусской делегации – перенять опыт, потому что такое же предприятие планируется заложить под Минском в октябре 2015 г.

По мнению вице-губернатора Оренбургской области по финансово-экономической политике Натальи Левинсон, реализация проекта позволит внести значительный вклад в экономику Оренбургской области и станет еще одним шагом к увеличению экономического потенциала региона, и конечно, это дополнительные рабочие места. На предприятии будут трудоустроены более 150 человек.

«ВОЛМА-Оренбург» – седьмой завод компании в России и первое предприятие полного цикла: от добычи и переработки сырья до производства и дистрибуции готовой продукции. Текущий объем инвестиций в рудник составил 207 млн руб. Возведение завода началось в июне 2012 г. При строительстве применялись энергосберегающие материалы, современные технологии и оборудование: на площадке используется замкнутый цикл очистки сточных вод, а производство сыромолотого гипса осуществляется за счет использования вторичного тепла, что экономит природный газ. Предполагается, что годовой объем производства при выходе на проектную мощность составит: пазогребневых плит – 454 тыс. м², сухих гипсовых строительных смесей – 120 тыс. т.

30 сентября 2011 г. правительством Оренбургской области и ООО «Управляющая компания «ВОЛМА» было подписано Соглашение о социально-экономическом партнерстве. В рамках Соглашения восстановлено 12 км железнодорожных путей и погрузоразгрузочная площадка. На сегодня компания выполнила все обязательства, заявленные в рамках поддержки социальной сферы поселка: отремонтированы средняя школа в Дубенском и детская школа искусств в Беляевке, приобретен концертный рояль «Ямаха».

По материалам пресс-центра корпорации «ВОЛМА»

УДК 692.82

В.К. САВИН¹, д-р техн. наук, член-корр. РААСН, Н.В. САВИНА², инженер (vngео12@yandex.ru)

¹ Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21)

² Московский государственный строительный университет (129337, г. Москва, Ярославское ш., 26)

Архитектура и энергоэффективность окна

Выполнена оценка обеспечения помещений зданий естественным светом, воздухом и показана ведущая роль наружного ограждения (стена+окно) при расчете потерь тепла помещениями зданий. Показано, что минимизацию энергетических затрат окон следует проводить на принципах системного анализа, рассматривая проблему не изолированно и не по частям, а как единое целое и за длительный срок.

Ключевые слова: окно, стена, естественный свет, микроклимат, критерий энергетической эффективности наружного ограждения, сопротивление теплопередаче конструкции, энергосбережение.

V.K. SAVIN¹, Doctor of Sciences (Engineering), Corresponding Member of RAASN, N.V. SAVINA², Engineer (vngео12@yandex.ru)

¹ Scientific and Research Institute of Building Physics of RAASN (21 Lokomotivny Passage, 127238, Moscow, Russian Federation)

² Moscow State University of Civil Engineering (26 Yaroslavskoye Hwy, 129337, Moscow, Russian Federation)

Architecture and Energy Efficiency of a Window

The assessment of ensuring the premises of buildings with natural light, air is made; a leading role of an external enclosing structure (wall+window), when calculating the heat losses of building premises, is shown. It is shown that the minimization of energy consumption of windows is to be executed on the principles of the system analysis considering the problem not in isolation and not in parts but as a whole and over the long term.

Keywords: window, wall, natural light, micro-climate, criterion of energy efficiency of external enclosure, resistance to heat transfer of structure, energy saving.

Архитектурный и практический интерес к окнам необходим для осмысления настоящего и будущего. Он нужен для предостережения людей от применения затратных технологий. Теоретические основы, модель и метод минимизации суммарных энергетических затрат (экономии первичных энергоресурсов) при строительстве и эксплуатации окон необходимо рассматривать с позиции всеобщего фундаментального закона кругооборота энергии в природе, в котором участвуют только четыре величины: энергия, вещество, пространство и время.

Основное назначение окон жилых зданий – обеспечение помещений зданий естественным светом. Особая роль отводится естественному освещению, потому что свет является ключевым биологическим фактором, от которого зависит здоровье и производительность труда человека. Естественный свет регулирует обмен веществ в организме человека, он влияет на его иммунологическое состояние. От освещенности помещения зависит также психоэмоциональное состояние человека. Без света у детей развивается рахит, а у взрослых авитаминоз. При длительном пребывании человека в помещении с недостаточным освещением он теряет зрение и у него появляются все перечисленные выше симптомы светового голодания, которые приводят к инвалидности и преждевременной смерти.

Одновременно с обеспечением помещений здания естественным светом с помощью окон в нем создается необходимый микроклимат. Он характеризуется состоянием внутренней среды помещения, которая должна удовлетворять физиологическим и психоэмоциональным потребностям человека и обеспечивать стандартные минимальные качества жизни. Жилище человека, в котором он проводит 70–80% своей жизни, должно быть экологически чи-

стым, защищать людей от вредных воздействий шума и химических веществ, возникающих в помещениях вследствие применения некачественных материалов. Пребывание людей в помещении должно вызывать положительные эмоции, соответствовать его духовным требованиям и санитарно-гигиеническим регламентам. Жилище должно отвечать не только требованиям гигиены и культурного быта, но и способствовать восстановлению творческих сил и здоровья населения. Исходные данные для проектирования необходимого микроклимата помещений изложены в различных нормативных документах, и в частности в ГОСТ 30494–96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», а также в [1]. Решить задачу минимизации энергетических затрат окна, выбирая из них наиболее энергоэффективное, можно только на принципах системного анализа, рассматривая проблему не изолированно и не по частям, а как единое целое и за длительный срок.

Микроклимат в помещениях жилых зданий создается с помощью ограждающих конструкций. Среди них окна играют главную роль, обеспечивая необходимый тепловой, воздушный и световой климат, а также защищают людей от шума. Но оконный блок нельзя рассматривать отдельно от стен. Поэтому проектирование наружного ограждения (стена+окно) необходимо вести исходя из условий обеспечения помещения светом и теплом при минимальных энергетических затратах за срок его жизни [2].

В 1980-х гг. для оценки расхода энергии при эксплуатации здания был предложен критерий энергетической эффективности наружного ограждения [2]. Критерий представляет собой отвлеченную безразмерную величину, которая связывает светотеплозащитные свойства двух разных конструкций окон с теплозащитными свойствами сте-

Критерий энергетической эффективности окон при $R_{cm}^3=1 \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$

Таблица 1

Заполнение светового проема (оконные блоки)	τ_0	$R_{ок}^{np}, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$	$R_{оcр}^{np}, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$	$k_{оcр}^{эф}$
Двойное остекление в деревянных спаренных переплетах ГОСТ 11214 Эталон	0,61	0,4	0,77	1
Одинарное остекление в деревянных переплетах ГОСТ 11214	0,68	0,17	0,55	1,4
Двойное остекление в деревянных отдельных переплетах ГОСТ 11214	0,54	0,44	0,78	0,99
Тройное остекление в деревянных раздельно-спаренных переплетах ГОСТ 16289	0,36	0,55	0,78	0,99
В одинарном переплете с однокамерным стеклопакетом с низкоэмиссионным покрытием ГОСТ 24700	0,54	0,64	0,88	0,87
В одинарном переплете с двухкамерным стеклопакетом ГОСТ 24700	0,58	0,53	0,84	0,92
В одинарном переплете с двухкамерным стеклопакетом с низкоэмиссионным покрытием ГОСТ 24700	0,44	0,8	0,93	0,83

Изменение термического сопротивления воздушной прослойки $\bar{R}_{в.п}$ и сопротивления теплопередаче \bar{R}_0 в зависимости от температуры t_2 и ϵ_2

Таблица 2

Температура холодной поверхности $t_2, \text{ °С}$	$\epsilon_2=0,9$		$\epsilon_2=0,1$		$\epsilon_2=0,05$	
	$\bar{R}_{в.п}, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$	$\bar{R}_0, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$	$\bar{R}_{в.п}, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$	$\bar{R}_0, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$	$\bar{R}_{в.п}, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$	$\bar{R}_0, \text{ м}^2\cdot\text{°С/Вт}$
0	0,15	0,32	0,37	0,55	0,41	0,59
-5	0,15	0,32	0,35	0,53	0,38	0,56
-10	0,15	0,32	0,33	0,51	0,36	0,54
-20	0,15	0,32	0,32	0,5	0,33	0,51
-30	0,15	0,32	0,29	0,47	0,31	0,49

ны. Критерий энергетической эффективности наружного ограждения показывает, насколько при одинаковом естественном освещении помещения и одинаковых площадях ограждений удельные теплотери рассматриваемого ограждения или его приведенные сопротивления меньше или больше эталонного наружного ограждения, т. е.:

$$k_{оcр}^{эф} = \frac{q_{оcр}}{q_{оcр}^3} = \frac{R_{оcр}^{np,3}}{R_{оcр}^{np}}, \quad (1)$$

где $q_{оcр}$, $q_{оcр}^3$ – соответственно средние удельные теплотери наружного ограждения и ограждения-эталона за год, Вт/м²; $R_{оcр}^{np}$, $R_{оcр}^{np,3}$ – соответственно приведенное сопротивление теплопередаче ограждения и ограждения-эталона, м²·°С/Вт.

Эталонное наружное ограждение (окно–стена) является комплексной единицей измерения светотеплозащитных свойств для любых ограждающих конструкций, и, сравнивая с ним другие ограждения, состоящие из разных видов окон и стен, мы получаем безразмерные отвлеченные величины критерия $k_{оcр}^{эф}$, из которых можно выбрать его наименьшее значение. Но для этого необходимо знать светотеплозащитные свойства эталона.

Доказано, что при обеспечении в расчетной точке помещения нормируемого значения КЕО между площадями окон и их общими коэффициентами светопропускания существует однозначная зависимость [2]:

$$\frac{F_{ок}}{F_{ок}^3} = \frac{\tau_0^3}{\tau_0}. \quad (2)$$

Из (2) находим равноценную площадь сравниваемого оконного блока:

$$F_{ок} = \frac{F_{ок}^3 \cdot \tau_0^3}{\tau_0}. \quad (3)$$

Площадь ограждающей конструкции эталона или рассматриваемой конструкции равна:

$$F_{оcр} = F_{cm}^3 + F_{ок}^3 = F_{cm} + F_{ок}. \quad (4)$$

Расчеты по выявлению энергоэффективного оконного блока можно вести, используя уравнение:

$$\Delta F_{cm}^3 = F_{ок}^3 - F_{ок}^3.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждения рассчитывается по формуле:

$$R_{оcр}^{np} = \frac{F_{ок} + F_{cm}}{\frac{F_{ок}}{R_{ок}^{np}} + \frac{F_{cm}}{R_{cm}^{np}}}. \quad (5)$$

В [3–5] был использован предложенный авторами метод расчета в части уточнения свето- и теплотехнических свойств окон.

В табл.1 представлены расчеты приведенного сопротивления теплопередаче различных наиболее характерных ограждений (стена–окно) и вычислены их критерии энергетической эффективности. Расчеты выполнены для стены, приведенное сопротивление теплопередаче которой равно единице. При других более высоких значениях R_{cm}^{np} результаты расчетов критерия энергетической эффективности по формуле (5) практически остаются неизменными.

Из анализа результата расчетов можно сделать следующие выводы:

– при однослойном остеклении критерий энергетической эффективности больше единицы, хотя окно имеет самые высокие светотехнические свойства. Это явление связано с низкими теплозащитными качествами;

Таблица 3
Изменения средних значений $\bar{\alpha}_{e,n}^k$, $\bar{R}_{e,n}$, \bar{R}_0 от ширины воздушной прослойки h и ϵ_{np} при $t_1=10^\circ\text{C}$, $t_2=-30^\circ\text{C}$

h , мм	$\epsilon_{np}=0,89$		$\epsilon_{np}=0,1$	
	$\bar{R}_{e,n}$	\bar{R}_0	$\bar{R}_{e,n}$	\bar{R}_0
6	0,128	0,3	0,23	0,4
8	0,133	0,3	0,24	0,41
10	0,137	0,31	0,26	0,43
12	0,14	0,31	0,27	0,44
16	0,146	0,32	0,29	0,47
20	0,148	0,32	0,3	0,47
50	0,155	0,33	0,32	0,49

– в конструкциях окон с двух- и трехслойным остеклением без применения стекол с низкоэмиссионным покрытием критерий энергетической эффективности незначительно уменьшается на 1–8%;

– в окнах с двух- и трехслойными стеклопакетами критерий энергетической эффективности существенно снижается на 13–17%.

В настоящее время во всем мире конструкции окон с низкоэмиссионными стеклами широко рекламируются и применяются в строительстве.

Применение теплоотражающих покрытий увеличивает термическое сопротивление окон за счет уменьшения лучистой составляющей теплового потока (снижения степени черноты поверхности тела). При нанесении на силикатное стекло специальных пленочных покрытий часть падающей на них тепловой энергии отражается и возвращается в помещение. Теплоотражающие свойства светопрозрачных материалов получают путем нанесения на одну из поверхностей обычного бесцветного стекла тонких прозрачных покрытий (золота, серебра, меди, алюминия, никеля, окислов металла, керамических и полимерных покрытий). Отечественные исследования окон с теплоотражающими стеклами [6] показали, что в таких конструкциях сопротивление теплопередаче увеличивается на 20–50%.

В табл. 2 для стеклопакета с шириной воздушной прослойки $h=16$ мм приведены расчеты термического сопротивления воздушной прослойки и сопротивления теплопередаче при постоянной температуре на теплой поверхности воздушной прослойки $t_1=10^\circ\text{C}$. На холодной она изменялась от 0 до минус 30°C [6].

Анализ расчетов показывает, что сопротивление теплопередаче стеклопакета при различных значениях t_2 и применении строительных стекол без нанесения на них низкоэмиссионного покрытия постоянно и соответственно равно $R_{e,n}=0,15 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$; $R_0=0,32 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$. При нанесении на одно из стекол теплозащитного (теплоотражающего) покрытия значения $R_{e,n}$ и R_0 увеличиваются и зависят как от разности температуры (t_1-t_2), так и от их абсолютных значений. Наибольшее значение сопротивления теплопередаче стеклопакета $R_0=0,55 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ достигается при $\epsilon_2=0,05$.

В Германии для определения термического сопротивления конструкции разработана методика DIN 52619 часть 2(A). Суть методики состоит в определении температуры τ_e на внутренней поверхности ограждения и наруж-



Здание с окнами различной архитектурной формы

ной τ_n . Термическое сопротивление конструкции определяется при разности температуры $\tau_e-\tau_n=10^\circ\text{C}$. Эта методика не соответствует режиму эксплуатации окон в реальных климатических условиях России. Ее можно применять только для климатических районов с положительными температурами, когда $\tau_e-\tau_n<10^\circ\text{C}$. По этой методике определения уровня теплозащиты конструкций с воздушными прослойками результаты будут завышены.

Важными вопросами при проектировании наружных ограждений с теплозащитными покрытиями является выбор ширины воздушной прослойки и места расположения металлизированного, низкоэмиссионного покрытия в конструкции.

В табл. 3 показаны результаты теплотехнического расчета вертикального ограждения при изменении ширины воздушной прослойки от 4 до 50 мм и степени черноты ϵ_2 от 0 до 0,94. При этом температура на теплой стороне воздушной прослойки $t_1=10^\circ\text{C}$, на холодной $t_2=-30^\circ\text{C}$.

Анализ результатов расчета показывает, что при отсутствии в конструкции теплоотражающего покрытия сопротивление теплопередаче конструкции увеличивается с 0,3 до 0,33 $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, т. е. на 14%. Градиент увеличения уровня теплозащиты в диапазоне изменения $h=16-50$ мм незначительный. Сопротивление теплопередаче R_0 в этом диапазоне изменения от 0,32 до 0,33 $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (на 3%). Отсюда вытекает важный вывод, что в стеклопакетах оптимальной шириной является воздушная прослойка, равная $h=16$ мм, термическое сопротивление которой $R_{e,n}=0,146 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$. В этом случае сопротивление теплопередаче конструкции равно $R_0=0,32 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Чтобы повысить уровень теплозащиты ограждения на 3%, требуется увеличить ширину воздушной прослойки в три раза, а это связано с дополнительными энергетическими затратами на изготовление конструкции. При изготовлении двухкамерных стеклопакетов целесообразно выбирать ширину воздушной прослойки $h=12$ мм. Такая величина соизмерима с эффектом сбережения тепла при эксплуатации здания и энергетическими затратами при изготовлении конструкции.

При естественном воздухообмене окно должно обеспечить подачу приточного воздуха.

На рисунке представлено здание с окнами различной архитектурной формы. Такая разнообразная форма окон отвечает психологическим и эстетическим запросам человека. Но в этой форме не просматривается научное творче-

ство ни ученого, ни инженера, потому что при минимальных энергетических затратах за срок жизни окон в помещениях не обеспечиваются комфортные условия. Окна верхнего этажа проигрывают в освещении, так как из-за арочной части окна снижается освещенность в расчетной точке поме-

щения. Во всех окнах в закрытом состоянии при естественной вентиляции невозможно обеспечить нормы по вентиляции. В открытом или приоткрытом положении створок окон в рабочей зоне помещений скорости воздуха будут выше нормируемых значений.

Список литературы

1. Губернский Ю.Д., Лицкевич В.К. Жилище для человека. М.: Стройиздат, 1991. 227 с.
2. Савин В.К. Строительная физика: энергоэкономика. М.: Лазурь, 2011. 418 с.
3. Земцов В.А., Гагарина Е.В. Расчетно-экспериментальный метод определения общего коэффициента пропускания света оконными блоками // *ACADEMIA. Архитектура и строительство*. 2010. № 3. С. 472–476.
4. Земцов В.А., Гагарина Е.В. Метод расчета светопропускания оконных блоков с использованием экспериментальных данных по светопропусканию стекол // *Свето-прозрачные конструкции*. 2010. № 5–6. С. 28–31.
5. Коркина Е. В. Комплексное сравнение оконных блоков по светотехническим и теплотехническим параметрам // *Жилищное строительство*. 2015. № 6. С. 61–62.
6. Борискина И.В., Плотников А.А., Захаров А.В. Проектирование современных оконных систем гражданских зданий. СПб.: Выбор, 2008. 360 с.

References

1. Gubernskij Ju.D., Lickevich V.K. The dwelling for the person. [Zhilishhe dlja cheloveka]. M.: Strojizdat, 1991. 227 p.
2. Savin V.K. [Stroitel'naja fizika: jenergoperenos, jenergojeffektivnost', jenergosberezhenie]. M.: Lazur' 2005. 418 p.
3. Zemcov V.A., Gagarina E.V. Settlement and experimental method of determination of the general coefficient of a transmission of light window blocks. *ACADEMIA. Arhitektura i stroitel'stvo*. 2010. No. 3, pp. 472–476. (In Russian).
4. Zemcov V.A., Gagarina E.V. Metod rascheta svetopropuskaniya okonnykh blokov s ispol'zovaniem jeksperimental'nykh dannykh po svetopropuskaniu stekol // *Svetoprozrachnye konstrukcii*. 2010. No. 5–6, pp. 28–31. (In Russian).
5. Korkina E.V. Comprehensive Comparison of Window Blocks for Lighting and Thermotechnical Parameters. *Zhilishnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2015. No. 6, pp. 61–62. (In Russian).
6. Borisкина I.V., Plotnikov A.A., Zaharov A.V. Proektirovanie sovremennykh okonnykh sistem grazhdanskih zdaniy [Design of modern window systems of civil buildings]. Saint-Petersburg: Vybor. 360 p.

НОВОСТИ

Конференция «Современный автоклавный газобетон» прошла в Санкт-Петербурге

В г. Санкт-Петербурге 9–11 сентября 2015 г. проходила международная научно-практическая конференция «Современный автоклавный газобетон», организованная Национальной Ассоциацией производителей автоклавного газобетона (НААГ). Актуальные проблемы, стоящие перед отраслью, обсудили более 250 участников из России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Германии, Польши, Латвии, Эстонии, Израиля и др. (в общей сложности – более 80 организаций, в т. ч. 50 заводов-производителей автоклавного газобетона (АГБ). Особое внимание уделялось таким вопросам как актуализация нормативной базы производства и применения АГБ, расширение объемов применения АГБ пониженной плотности, импортозамещение при производстве АГБ и др.

Решения НААГ по итогам конференции:

- продолжить работу по изучению теплофизических характеристик конструкций из АГБ;
- провести серию совместных исследований с Научно-исследовательским институтом строительной физики, обобщить опыт организаций, изучавших данный вопрос;
- выступить с инициативой внесения результатов исследования в действующую нормативную базу;
- совместно с предприятиями оценить актуальность масштабных коэффициентов, используемых при определении прочности АГБ по ГОСТ 10180;
- организовать и провести серию экспериментов по оценке масштабного коэффициента на образцах газобето-

на различных производителей (при получении результатов, отличных от используемых в настоящее время, внести предложения по изменению масштабных коэффициентов);

- подготовить предложения по замене методики определения морозостойкости АГБ, на основании имеющихся результатов исследований предложить определение морозостойкости по методике ГОСТ 25485–89 с корректировкой формулы оценки потери массы;

- предприятиям-производителям АГБ активизировать работу по продвижению конструкционно-теплоизоляционного АГБ с плотностью 400 кг/м³ и менее (консолидация усилий производителей АГБ позволит ускорить процесс массового использования данного материала при строительстве и увеличит объемы производства АГБ);

- совместно с Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций имени В.А. Курченко и производителями пенополиуретанового (ППУ) клея провести серию испытаний ячеистобетонной кладки на ППУ-клею и растворе для тонкошовной кладки, определить их прочностные характеристики (по результатам испытаний предложить изменения в СП «Каменные и армокаменные конструкции»);

- осуществить поиск предприятий, выпускающих продукцию взамен импортных оригинальных запчастей, используемых на технологических линиях по производству АГБ.

По материалам оргкомитета конференции

УДК 697.1: 699.86

О.Д. САМАРИН¹, доцент, канд. техн. наук (samarin-oleg@mail.ru); П.В. ВИНСКИЙ², инженер

¹ Московский государственный строительный университет (129337, Москва, Ярославское ш., 26)

² ОАО «Моспроект-2» им. М.В. Посохина (123056, Москва, 2-я Брестская, 5, стр. 1)

Вероятностное обоснование среднего сопротивления теплопередаче оконных блоков за отопительный период

В работе определена погрешность применения для оценки годового энергопотребления зданий полученной ранее авторами зависимости сопротивления теплопередаче современных конструкций оконных блоков от отношения фактической разности температур наружного и внутреннего воздуха к стандартной. Приведены результаты вычислений среднего за отопительный период безразмерного коэффициента теплопередачи оконного блока аналитическим интегральным методом и численным методом Монте-Карло на основе использования вероятностно-статистического моделирования соотношений между расчетными параметрами наружного климата для условий трех городов России. Дан анализ полученных результатов и доказана возможность применения предлагаемой зависимости для более точной оценки годового энергопотребления зданий и определения их класса энергосбережения в соответствии с методикой СП 50.13330.2012 при сохранении допустимой погрешности инженерного расчета.

Ключевые слова: экспериментальная зависимость, оконный блок, коэффициент теплопередачи, интегральный метод, метод Монте-Карло.

O.D. SAMARIN¹, Associate Professor, Candidate of Sciences (Engineering) (samarin-oleg@mail.ru); P.V. VINSKY², Engineer

¹ Moscow State University of Civil Engineering (26 Yaroslavskoye Highway, 129337, Moscow, Russian Federation)

² ОАО «Mosproekt-2» named after M.V. Posokhin (5, structure 1, 2nd Brestskaya Street, 123056, Moscow, Russian Federation)

Probabilistic Substantiation of Average Resistance of Window Blocks to Heat Transfer during Heating Period

To assess the annual energy consumption of buildings, the work determines an error of using the dependence of resistance of modern window blocks designs to heat transfer, obtained early by authors, on the relation of factual difference of temperatures of outdoor and indoor air to the standard. Results of the calculation of an average non-dimensional coefficient during the heating period using the analytic integral method and the Monte Carlo numerical method on the basis of the use of probabilistic-statistic simulation of the ratio between calculated parameters of outdoor climate for conditions of three cities of Russia are presented. The analysis of results obtained is made, a possibility to use the proposed dependence for more accurate evaluation of the annual energy consumption of buildings and determination of their class of energy saving in accordance with methods SP 50.13330.2012 at maintaining the margin of error of engineering calculation is proved.

Keywords: experimental dependence, window block, heat transfer coefficient, integral method, Monte Carlo method.

В настоящее время одними из основных способов снижения энергозатрат на отопление и вентиляцию зданий в России и за рубежом являются дополнительная теплоизоляция несветопрозрачных конструкций и применение оконных блоков с повышенным уровнем теплозащиты [1–8]. При этом по требованиям СП 50.1330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 23-02–2003 «Тепловая защита зданий» предполагается, что значения сопротивлений теплопередаче наружных ограждений являются фиксированными, определенными исходя из величины градусо-суток отопительного периода (ГСОП) с возможным применением региональных коэффициентов.

Однако в работе [9] было получено, что сопротивление теплопередаче оконного блока от разности температур зависит нелинейно. Это означает, что его значение, вычисленное по средним параметрам отопительного периода, может, вообще говоря, отличаться от осредненного по текущим значениям. Так получается, потому что при понижении наружной температуры по сравнению со средним уровнем $R_{ок}$ будет уменьшаться иначе, чем возрастет в обратном случае. Следовательно, необходимо проверить, какова бу-

дет погрешность определения величины $R_{ок}$, используемой для расчета суммарных энергозатрат на отопление и вентиляцию здания, если ее вычислять по средней температуре наружного воздуха за отопительный период. После этого нужно выяснить, будет ли эта погрешность в пределах точности инженерного расчета. Так как авторов интересуют в первую очередь именно энергозатраты, такую проверку целесообразно вести с помощью выражения для текущего теплового потока через оконный блок.

Элементарное количество теплоты dQ^r , Вт, которое теряется в окружающую среду за время dz , с, в этом случае можно определить так:

$$dQ^r = KA\Delta T dz, \quad (1)$$

где K – коэффициент теплопередачи оконного блока, Вт/(м²·К); ΔT – текущий температурный перепад между внутренней и наружной температурой ($t_b - t_n$), К; A – площадь оконного блока, м². Тогда элементарное безразмерное количество теплоты $d\bar{Q}^r$ по отношению к суммарному за отопительный период равно:

Таблица 1

Результаты вычисления K_{cp} по формуле (7) и при различных значениях показателя n в соотношении (5)

n		0,4	0,45	0,5	0,55	0,6
\overline{K}_{cp}	$t_{x,m} = -7,8$	$a = 0,19$	1,0127	1,0147	1,0169	1,0191
	$t_{x,m} = -11,8$	$a = 0,15$	1,0162	1,0188	1,0215	1,0243
	$t_{x,m} = -22$	$a = 0,1$	1,023	1,0267	1,0306	1,0346

Таблица 2

Результаты вычисления K_{cp} методом Монте-Карло

n		0,58
\overline{K}_{cp}	$t_{on} = -2,2$	$\sigma_t = 2,7$
	$t_{on} = -3,9$	$\sigma_t = 3,55$
	$t_{on} = -9,9$	$\sigma_t = 4,4$

$$d\overline{Q}^r = \frac{KA\Delta T dz}{K_{ct}A\Delta T_{ct}z_{on}} = \overline{K}\Delta T d\tau, \quad (2)$$

где K_{ct} – коэффициент теплопередачи оконного блока, Вт/(м²·К), определенный при стандартных условиях; ΔT_{ct} – стандартный температурный перепад ($t_b - t_{n,ct}$), К; z_{on} – продолжительность отопительного периода, сут; $\tau = z/z_{on}$ – безразмерное время для момента z , сут, с начала отопительного периода.

Стандартный перепад температуры можно выразить следующим образом:

$$\Delta T_{ct} = 4(8 - t_{x,m}), \quad (3)$$

где $t_{x,m}$ – средняя температура наиболее холодного месяца в районе строительства, К. Тогда:

$$\overline{\Delta T} = a + \tau(1 - \tau) \text{ где } a = \frac{1}{4} \cdot \frac{20 - 8}{8 - t_{x,m}}, \quad (4)$$

т. е. изменение текущей наружной температуры аппроксимируется параболической зависимостью, в которой 1/4 – коэффициент нормировки, 8 – граничная температура начала и конца отопительного периода, 20 – средняя величина t_b . В частности, для Москвы $a = 0,19$.

В результате эксперимента авторами настоящей работы получена зависимость [9] сопротивления теплопередаче современных конструкций оконных блоков от отношения фактического температурного перепада к стандартному для более точного определения энергопотребления зданий:

$$\overline{K} = \left(\frac{\overline{\Delta T}}{\Delta T_{cp}} \right)^n, \text{ где } n = -0,58. \quad (5)$$

Подставляя выражения (4), (5) в (2), после интегрирования получим:

$$\overline{Q}^r = \frac{1}{\Delta T_{cp}^n} \int_0^1 (a + \tau(1 - \tau))^{n+1} d\tau = \overline{K}_{cp} \int_0^1 (a + \tau(1 - \tau)) d\tau = \overline{K}_{cp} \overline{\Delta T}_{cp}, \quad (6)$$

где $\overline{\Delta T}_{cp} = a + 1/6$ – средняя за отопительный период безразмерная величина ΔT в соответствии с выражением (4). Следовательно, для осредненного коэффициента теплопередачи оконного блока за отопительный период можно окончательно записать:

$$\overline{K}_{cp} = \frac{\int_0^1 (a + \tau(1 - \tau))^{n+1} d\tau}{(a + 1/6)^{n+1}}. \quad (7)$$

В качестве примера приведем результаты расчетов для трех городов России с различными климатическими условиями – Москвы, Костромы, Сургута по дан-

ным СП 131.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 23-01–99 «Строительная климатология». Интеграл (7) в данном случае берется численно.

Легко понять, что погрешность вычисления осредненного сопротивления теплопередаче в относительном выражении будет такой же. Можно также смоделировать реальный процесс теплопередачи через оконный блок при стохастических колебаниях перепада температур. Сделать это можно, например, методом Монте-Карло, когда текущие значения ΔT генерируются с использованием датчика псевдослучайных чисел. Авторами была разработана программа для ЭВМ на языке Fortran, алгоритм которой предусматривает вычисление на каждом временном шаге величины ΔT и пересчет безразмерного коэффициента теплопередачи по выражению (5).

Затем все значения \overline{K} осреднялись по общему числу произведенных испытаний, которое в рассматриваемом случае было принято равным $2 \cdot 10^6$, что достаточно для обеспечения статистической устойчивости, но в то же время на много порядков меньше периода повторяемости применяемого датчика, который равен примерно $2^{31} \approx 1,1 \cdot 10^9$.

При вычислении \overline{K} для упрощения расчетов было сделано предположение о нормальном распределении температуры наружного воздуха t_n , что вполне допустимо в соответствии с имеющимися вероятностно-статистическими моделями наружного климата [10]. При этом в качестве математического ожидания t_n принималось среднее значение за отопительный период t_{on} , а в роли среднеквадратического отклонения σ_p , °С, выступала половина средней суточной амплитуды температуры воздуха наиболее холодного месяца по СП 131.13330.2012. Результаты расчетов для районов с параметрами, соответствующими предыдущей таблице, приведены ниже.

Легко видеть, что полученные коэффициенты очень близки к единице, как и в таблице 1. Это свидетельствует о том, что при использовании режима стохастических колебаний достаточно адекватно отображается характер реального изменения наружной температуры в течение отопительного периода.

С учетом доли теплопотерь через светопрозрачные ограждения в общем тепловом балансе здания погрешность составит менее 1%, что лежит в пределах обычной точности инженерного расчета. Это доказывает возможность применения экспериментальной зависимости (5) для более точной оценки годового энергопотребления зданий и определения их класса энергосбережения в соответствии с методикой СП 50.13330.2012 при использовании величины t_{on} в качестве расчетной температуры.

Список литературы

1. Curtland Christopher. High-Performance Glazings: Windows of Opportunity. *Buildings*. 2013. № 10. P. 23.
2. Liu G., Liu H. Using Insulation in China's Buildings: Potential for Significant Energy Savings and Carbon Emission

- Reductions. *Low Carbon Economy*. 2011. Vol. 2. No. 4, pp. 220–223.
- Motuziene V., Juodis E.S. Selection of the efficient glazing for low energy office building / *Papers of the 8th International Conference «Environmental Engineering»*. Vilnius. 2011. P. 788–793.
 - Dongye Sun, Wen-Pei Sung and Ran Chen. Benefit Analysis of the Energy Saving Reconstruction of the Office Building in Chagan Hada // *Applied Mechanics and Materials*. 2011. V. 71–78. P. 4976–4980.
 - Ким Л.М., Магай А.А., Черненко Е.Н. Повышение теплофизических качеств светопрозрачных конструкций // *Окна. Двери. Фасады*. 2011. № 2 (41). С. 70–75.
 - Пчелинцева Л.В., Тихомирнов С.И. Проблемы энергосбережения в России. Современные требования к системам оконного и фасадного остекления зданий // *ACADEMIA. Архитектура и строительство*. 2010. № 3. С. 445–449.
 - Kneifel J. Life-cycle Carbon and Cost Analysis of Energy Efficiency Measures in New Commercial Buildings // *Journal «Energy and Buildings»*. 2010. Vol. 42. No. 3. P. 333–340.
 - Самарин О.Д., Винский П.В. Экспериментальная оценка теплозащитных свойств оконных блоков // *Жилищное строительство*. 2014. № 11. С. 41–43.
 - Самарин О.Д. Интегральные характеристики отопительного периода // *Сантехника. Отопление. Кондиционирование*. 2010. № 2. С. 38–40.
 - Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий. М.: АСВ, 2014. 208 с.
- References**
- Curtland Christopher. High-Performance Glazings: Windows of Opportunity. *Buildings*. 2013. No. 10, pp. 23.
 - Liu G., Liu H. Using Insulation in China's Buildings: Potential for Significant Energy Savings and Carbon Emission Reductions. *Low Carbon Economy*, 2011, Vol. 2. No. 4, pp. 220–223.
 - Motuziene V., Juodis E.S. Selection of the efficient glazing for low energy office building. *Papers of the 8th International Conference «Environmental Engineering»*. Vilnius. 2011, pp. 788–793.
 - Dongye Sun, Wen-Pei Sung and Ran Chen. Benefit Analysis of the Energy Saving Reconstruction of the Office Building in Chagan Hada. *Applied Mechanics and Materials*. 2011. Vol. 71–78, pp. 4976–4980.
 - Kim L.M., Magay A.A., Chernenko E.N. Increase of thermal protection qualities of translucent enclosures. *Okna. Dveri. Fasadyi*. 2011. No. 2 (41), pp. 70–75. (In Russian).
 - Pchelintseva L.V., Tikhomirnov S.I. Problems of energy saving in Russia. Present-day requirements to the systems of window and façade glazing. *ACADEMIA. Architectura i Stroitel'stvo*. 2010. No. 3, pp. 445–449. (In Russian).
 - Kneifel J. Life-cycle Carbon and Cost Analysis of Energy Efficiency Measures in New Commercial Buildings. *Journal «Energy and Buildings»*. 2010. Vol. 42. No. 3, pp. 333–340.
 - Samarin O.D., Vinsky P.V. Experimental estimation of thermal protective properties of window units. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2014. No. 11, pp. 41–43. (In Russian).
 - Samarin O.D. Integral characteristics of the heating season. *Santekhnika. Otoplenie. Konditsionirovanie*. 2010. No. 2, pp. 38–40. (In Russian).
 - Samarin O.D. Osnovy obespecheniya mikroklimate zdaniy [Bases of providing microclimate of buildings]. М.: ASV, 2014. 208 p. (In Russian).

НОВОСТИ

Новый завод по производству сэндвич-панелей заработал в Волгоградской области

18 сентября 2015 г. был введен в эксплуатацию новый завод по производству сэндвич-панелей итальянского холдинга Gruppo Manni в г. Волжский, Волгоградская обл. В торжественной церемонии открытия предприятия приняли участие президент холдинга Gruppo Manni Джузеппе Манни и вице-президент Франческо Манни, генеральный директор ООО «Изопан Рус» Фаусто Бальдино, а также вице-губернатор области А.В. Дорждеев.

Продукция будет выпускаться под брендом ISOPAN RUS. Строительство завода заняло два года, а сумма вложенных инвестиций составила порядка 25 млн евро.

Мощность российского предприятия Gruppo Manni составит почти одну пятую от совокупной мощности всех заводов итальянского холдинга (14 млн м² в год).

Как пояснили в «Изопан Рус», дочерней компании холдинга, на волжском заводе смонтированы две производственные линии по выпуску стеновых и

кровельных сэндвич-панелей с наполнением из минеральной ваты, пенополиизоцианурата и пенополиуретана.

Поставщиком стального проката для сэндвич-панелей завода станет «Северсталь», в качестве потребителей уже готовы выступить волгоградские власти, планирующие построить из конструкций баскетбольный стадион около Мамаева Кургана.

Предполагается, что на новом предприятии будет создано порядка 100 рабочих мест, налоговые отчисления при выходе на запланированный объем производства превысят 160 млн р. в год.

Кроме того, «Изопан Рус» намерен выпускать навесные фасадные системы на основе сэндвич-панелей Ark-Wall и продукцию для плоской кровли Isoleck Pv Steel, позволяющих втрое сэкономить время возведения крыши.

По материалам пресс-службы ООО «Изопан Рус»

УДК 69.009.1

Д.Т. КУРАСОВА, инженер (dianasha@mail.ru)

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(190005, Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, 4)

Модель взаимодействия участников строительства

В современном строительном бизнесе часто возникает ситуация, связанная с запаздыванием строительства. Переход к рыночным отношениям predetermined необходимость развития новых методов организационно-технологического проектирования. Накоплен большой опыт в области технологии и организации производства работ, однако нормативные сроки согласования проектной документации не выдерживаются. Известно, что сроки строительства напрямую зависят от скорости увязывания проектных решений с выданными исходными данными от профильных государственных структур. Предложен новый подход к планированию строительных работ, основанный на существующих методах организационно-технологического проектирования. Проанализирована ситуация на рынке строительства жилых объектов недвижимости. Приведена модель прохождения административных барьеров и предлагается формула определения эффективности прохождения административного барьера.

Ключевые слова: согласование, несоблюдение сроков строительства, планирование, бюрократизм, технические условия.

D.T. KURASOVA, Engineer (dianasha@mail.ru)
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
(4, 2-nd Krasnoarmeyskaya Street, 190005, St. Petersburg, Russian Federation)

Model of Interaction of Construction Participants

In modern construction business, the situation associated with delay of construction often occurs. The transition to market relations predetermined the necessity for developing new methods of organizational-technological design. A large experience has been gained in the field of technology and organization of production work, however, standard terms of approval of project documentation are not maintained. It is known that the construction time directly depends on the speed of linking design decisions with the initial data issued from the relevant state structures. A new approach to planning of construction work, based on existing methods of organizational-technological design, is proposed. The situation at the market of construction of residential estate real is analyzed. The model of passing administrative barriers is presented and the formula for determining the efficiency of administrative barrier passing is proposed.

Keywords: approval, failure to meet the terms of construction, planning, bureaucracy, technical specifications.

С момента планирования объекта капитального строительства до выхода на строительную площадку, а также в процессе возведения объекта застройщик сталкивается с многочисленными проблемами, связанными не только с производством строительных работ, но и с процессом согласований принятых проектных решений в различных государственных инстанциях. Именно взаимодействие предпринимательских и государственных структур следует рассмотреть подробнее, так как любая задержка в получении необходимых разрешений часто приводит к срыву сроков строительства [1–5].

Проанализировав современные условия в строительной сфере, мы выявили несколько проблем, связанных с согласованиями в многочисленных государственных инстанциях. Назовем это явление административными барьерами. Бюрократизм вследствие многочисленных процедур – высокая монополизированность, невыполнение правительством города обязательств по инвестиционным договорам – это неполный перечень проблем, мешающих развитию строительства, а также развитию конкуренции.

Сроки проектирования также зависят от скорости согласования принятых технических решений в согласовательных органах власти. На каждый инженерный раздел застройщик производит запрос возможности предоставления ему необходимых мощностей для снабжения своего объекта необходимым количеством жизненно необходимых ресурсов (вода, электричество, газ). Управляющая компания по запросу направляет заказчику документацию по техни-

ческим условиям подключения объекта к инженерным коммуникациям. Срок получения одного такого документа может достигать до двух лет ожидания.

Таким образом, сроки строительства находятся в зависимости от того, насколько эффективно построено взаимодействие между объектами предпринимательства и государственных структурами. Степень заинтересованности последних в оптимизации взаимоотношений с предпринимательскими кругами и различные формы осуществления этих взаимодействий в значительной мере определяют степень успешного прохождения административного барьера.

По действиям государственных чиновников в различных сферах строительства можно отметить тот факт, что большая часть принимаемых решений во многом вступает в противоречие с объявленными целями развития экономики: поддержание роста производства, поощрение развития сектора малого предпринимательства, стимулирование конкуренции. Все это выливается в отсутствие согласованности мероприятий, предпринимаемых государством в различных областях, и несоответствие ожиданиям тех, в интересах которых они планировались [5].

Вследствие чего возникает обоюдное недоверие бизнеса и власти. Усложненность и длительность процедур согласования порождают значительную коррупционную составляющую в строительной сфере. Успешность их прохождения зачастую зависит от уровня неформального взаимодействия организаций с соответствующими властными структурами.

Причем эти проблемы преследуют строительные организации практически на всех стадиях реализации проектов.

При ухудшении условий застройщику выгоднее принять меры по воздействию на ускорение процесса прохождения административных барьеров, что в свою очередь сопряжено с серьезными затратами. И тем самым застройщик оказывается в выигрыше, предвидя затраты, связанные с простоем земли, арендой земли и кредитными выплатами.

Все эти факторы в условиях нестабильности усугубляют экономическое положение строительных организаций, затрудняя преодоление негативных тенденций на рынке. При этом конкурентоспособность организации определяется возможностью успешного решения указанных проблем, вследствие чего многие используют неформальные способы контактов с региональными и муниципальными властными структурами.

Автором проведен анализ влияния административных барьеров на стоимость итогового продукта. По результатам опроса по теме «Оценка влияния административных барьеров на стоимость итогового продукта» установлено, что 20–30% – средства, потраченные на ускорение процесса прохождения административных барьеров; 30–44% – себестоимость строительства (работа, материалы, заработная плата, начисления на ФОТ); 8–20% – плановые накопления; 18% – налог, уплачиваемый застройщиком.

Говоря о принципах взаимодействия государственных и предпринимательских структур, необходимо отметить разнообразие подходов к их систематизации у различных авторов [6–10].

Описание проблемы можно выразить в форме обобщающей модели (Я.М. Малкин. Организация взаимодействия государственных и предпринимательских структур. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. СПбГАСУ, 2012).

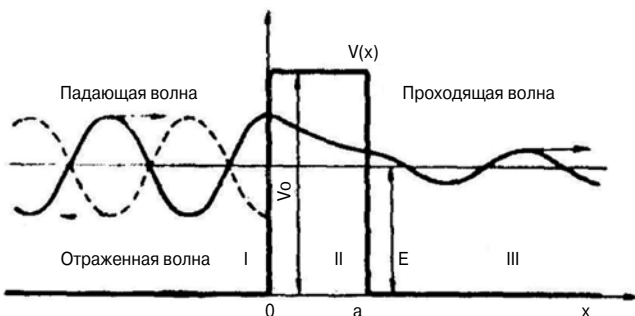


Рис. 1. Туннельный эффект. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер

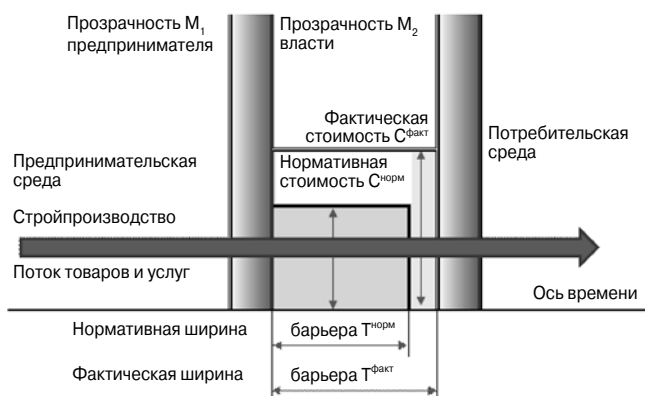


Рис. 2. Схема-модель административного барьера

При создании такой модели в качестве ее фундаментальной основы положен принцип физикализма, предложенный еще в 1960-х гг. крупнейшим специалистом в области управления академиком А.И. Бергом. В качестве наиболее близкой физической аналогии может быть взята модель, описывающая так называемый туннельный эффект, суть которого изложена ниже (А.И. Берг. Кибернетика и надежность. М.: Знание, 1964. 78 с.; Э. Вихман. Берклевский курс физики. М.: Квантовая физика. М.: Наука, 1974. 416 с.).

На пути движущейся элементарной частицы, обладающей энергией E , имеется энергетический барьер шириной B , для преодоления высоты которого требуется большая энергия H . С точки зрения классических представлений элементарная частица не сможет перепрыгнуть через имеющийся барьер, а с точки зрения квантово-механической теории у частицы имеется отличная от нуля вероятность преодоления барьера (рис. 1).

Чем больше превышение высоты барьера V_0 , тем меньше вероятность прохождения через него элементарной частицы. Подобным же образом оценивается и влияние ширины барьера a .

Таким же образом конструируется и формальный механизм преодоления административных барьеров, схематично показанный на рис. 2.

Формула расчета эффективности прохождения административного барьера представлена в виде:

$$A^{\text{эфф}} = M^{\text{орг}} \cdot M^{\text{пред}} \cdot \exp[1 - T^{\text{отн}}(C^{\text{отн}})^{1/2}]; \quad (1)$$

$$T^{\text{отн}} = T^{\text{факт}} / T^{\text{норм}}; \quad (2)$$

$$C^{\text{отн}} = C^{\text{факт}} / C^{\text{норм}}; \quad (3)$$

где $A^{\text{эфф}}$ – эффективность прохождения барьера; $M^{\text{орг}} \cdot M^{\text{пред}}$ – параметры прозрачности системы, зависящие от органа, сформировавшего соответствующий административный барьер, и от состояния предпринимателя; $T^{\text{факт}}$ – абсолютное время, затраченное на преодоление административного барьера; $T^{\text{норм}}$ – нормативное время, отведенное на согласование или производство административной процедуры; $C^{\text{факт}}$ – стоимость фактических затрат на преодоление административного барьера; $C^{\text{норм}}$ – нормативная стоимость, отведенная на согласование или производство административной процедуры.

Эффективность преодоления административного барьера падает с ростом относительного времени запаздывания и относительного превышения установленного стоимостного тарифа.

Однако следует отметить, что нельзя рассматривать время и стоимость в качестве отдельных показателей. Эти характеристики зависят друг от друга. Если нужно быстро преодолеть барьер, его нужно перепрыгнуть, т. е. пройти его за счет увеличения стоимости. Если стоимость не увеличивать, барьер будет преодолеваться значительно дольше. На основе собранных статистических данных выявлена зависимость затраченного времени от стоимости, которая имеет вид линейной функции:

$$T^{\text{факт}}(C) = a / C^{\text{факт}} + b. \quad (4)$$

С помощью метода наименьших квадратов можно найти коэффициенты a и b .

Авторами переработана формула определения эффективности прохождения административного барьера в следующий вид:

$$A^{\text{эфф}} = M^{\text{орг}} \cdot M^{\text{пред}} \cdot \exp[1 - T(c) / T^{\text{норм}}]. \quad (5)$$

В результате анализа ситуации на рынке строительных услуг определены условия успешного прохождения административных барьеров.

Произведен математический анализ зависимости времени согласования проектных решений в ведомственных государственных структурах от степени заинтересованности последних в удовлетворении запросов по выдаче исходно-разрешительной документации на строительство с максимально благоприятными условиями для заказчика.

Оптимизирована формула определения эффективности прохождения административного барьера, учитывающая зависимость затраченного времени согласования от установленного стоимостного тарифа.

Список литературы

1. Курасова Д.Т. Сетевые модели с замкнутыми контурами, определение критического пути // *Промышленное и гражданское строительство*. 2015. № 10. С. 75.
2. Асаул А.Н., Абаев Х.С., Молчанов Ю.А. Теория и практика управления и развития имущественных комплексов. СПб.: Гуманистика, 2006. 250 с.
3. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Экспертные оценки. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 281 с.
4. Болотин С.А. Анализ прогноза продолжительности жизненного цикла здания в информационном моделировании // *Вестник гражданских инженеров*. 2013. № 4 (39). С. 133–139.
5. Головнев С.Г., Байбурин А.Х., Дмитрин С.П., Показатели качества технологии ускоренного возведения зданий // *Известия вузов. Строительство*. 2002. № 7. С. 52–55.
6. Сычев С.А., Павлова Н.А. Методы ускорения темпов строительства // *Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции: «Современные концепции научных исследований»*. Москва, 26–27 сентября 2014 г. С. 15–16.
7. Болотин С.А. Совершенствование организации ресурсосберегающего проектирования в строительстве на основе информационного моделирования // *Известия высших учебных заведений. Строительство*. 2013. № 1 (649). С. 113–118.
8. Bolotin S., Birjukov A. Time Management in Drafting Probability Schedules for Construction Work // *World Applied Sciences Journal. Issue (Problems of Architecture and Construction)*. 2013. Vol. 23, pp. 1–4.
9. Симионова Н.Е. Проблемы оценки незавершенного строительства // *Инженерный вестник Дона: электронный научный журнал*. 2012. № 3. <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/1016>.
10. Побегайлов О.А., Шемчук А.В. Информационные системы планирования в строительстве // *Инженерный вестник Дона: электронный научный журнал*. 2013. № 3. <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1896>.
- [Theory and practice of management and development of property complexes]. SPb: Gumanistika, 2006. 250 p.
3. Orlov A.I. Organizatsionno-ekonomicheskoe modelirovanie. Ekspertnye otsenki [Organizational economic modeling. Expert evaluation]. Moscow: MGTU im. N.E. Bauman, 2011. 281 p.
4. Bolotin S.A. The analysis of the forecast of duration of life cycle of the building in information modeling. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov*. 2013. No. 4 (39), pp. 135–139.
5. Golovnev S.G., Bayburin A.Kh., Dmitrin S.P. Показатели качества технологии ускоренного возведения зданий. *Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo*. 2002. No. 7, pp. 52–55.
6. Sychev S. A., Pavlova N.A. Methods of acceleration of speed of construction. *Collection of materials VI of the international scientific and practical conference: «Modern concepts of scientific researches»*. Moscow. 2014, pp. 23.
7. Bolotin S.A Improvement of the organization of resource-saving design in construction on the basis of information modeling. *Izvestiya vuzov. Stroitel'stvo*. 2013. № 1 (649), pp. 113–118.
8. Bolotin S., Birjukov A. Time Management in Drafting Probability Schedules for Construction Work. *World Applied Sciences Journal. Issue (Problems of Architecture and Construction)*. 2013. Vol. 23, pp. 1–4.
9. Simionova N.E. Problemy otsenki nezavershennogo stroitel'stva. *Inzhenernyi vestnik dona: scientific Internet-journal*. 2012. No. 3. <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/1016>.
10. Pobegaylov O.A., SHeMchuk A.V. Information systems of planning in construction. *Inzhenernyi vestnik dona: scientific internet-journal*. 2013. No. 3. <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1896>.



Малозэтажные жилые дома. Примеры проектных решений

Под руководством академика Л.В. Хихлухи

Альбом «Малозэтажные жилые дома. Примеры проектных решений» разработан на основе и в развитие исследований по теме РААСН «ЖИЛИЩЕ XXI века. Архитектурно-типологические основы проектирования малозэтажного жилища» для применения в практике проектирования застройки городов, пригородных и сельских поселений. Альбом предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.

Тел./факс: (499) 976-22-08; 976-20-36
www.rifsm.ru

References

1. Kurasova D.T. Network models with the closed contours, definition of a critical way. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2015. No. 10, pp. 75.
2. Asaul A.N., Abaev Kh.S., Molchanov Yu.A. Teoriya i praktika upravleniya i razvitiya imushchestvennykh kompleksov