



ISSN 0044-4472
1-2'2014

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Научно-технический и производственный журнал www.rifsm.ru

Издается с 1958 г.

ССТ
СПЕЦИАЛЬНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

(495) 226-18-37
(342) 219-61-56
ДУМПЕР.РФ



ДУМПЕР

КОМПАКТНЫЙ И МОЩНЫЙ МИНИ-ТРАКТОР



Министерство регионального развития РФ
Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)



Российский союз строителей

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



Объединенная редакция научно-технических журналов
«Жилищное строительство» и «Строительные материалы»®

IV Международная научно-практическая конференция «Развитие крупнопанельного домостроения в России»

InterConPan-IV

International Conference of Large-panel Construction

24–25 июня 2014 г.

Николаевский дворец, Санкт-Петербург, пл. Труда, 4

Тематика конференции:

- Состояние базы крупнопанельного домостроения в РФ
- Опыт модернизации предприятий КПД
- Оборудование и технологии
- Современные бетоны, добавки и пигменты
- Проблемы тепловлажностной обработки изделий и конструкций
- Архитектурно-планировочные решения крупнопанельных домов
- Качество и энергоэффективность полносборных зданий
- Расчет и конструирование узлов сборных элементов
- Применение архитектурного бетона
- Проблемы армирования ЖБК и КПД
- Опыт строительства крупнопанельного жилья

Программа конференции включает:

Пленарное заседание

Секции:

- «Архитектура и особенности проектных решений крупнопанельных зданий»
- «Гибкая технология предприятий ДСК и КПД»

Посещение

- Домостроительный комбинат «Группы ЛСР» (ЗАО «ДСК «Блок»)
- Строящийся жилой комплекс в Санкт-Петербурге

Спонсоры
конференции:



Партнеры конференции:



К проведению конференции готовятся тематические номера журналов «Жилищное строительство» №5–2014 г. и «Строительные материалы»® №5–2014 г., в которых будут опубликованы основные пленарные и секционные доклады. Представление докладов в виде статей до 15.04.2014

Организационный комитет:

Телефон/факс: +7 (499) 976-20-36, 976-22-08

E-mail: kpd-conf@mail.ru; mail@rifsm.ru www.rifsm.ru

Адрес для корреспонденции: 127434, Москва, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3
редакция журнала «Жилищное строительство»

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

Главный редактор
ЮМАШЕВА Е.И.

инженер химик-технолог,
Почетный строитель России

Редакционный совет:

НИКОЛАЕВ С.В.,

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

БАРИНОВА Л.С.,

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

ГАГАРИН В.Г.,

д-р техн. наук (Москва)

ЗАИГРАЕВ А.С.,

генеральный директор ОАО «Иркутский
промстройпроект» (Иркутск)

ЗВЕЗДОВ А. И.,

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

ИЛЬИЧЕВ В.А.,

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

КОЛЧУНОВ В.И.,

д-р техн. наук, член-корреспондент РААСН
(Курск)

МАРКЕЛОВ В.С.,

начальник управления государственной
вневедомственной экспертизы по
строительству и архитектуре Республики
Татарстан (Казань)

ФРАНИВСКИЙ А.А.,

канд. техн. наук (Киев, Украина)

Editor-in-chief

YUMASHEVA E.,

chemical process engineer, Honorary Builder of
Russia

Editorial Board:

NIKOLAEV S.,

Chairman, Doctor of Technical Sciences,
General Director, the Central Research and
Design Institute for Residential and Public
Buildings (Moscow)

BARINOVA L.,

Candidate of Chemical Sciences, Vice-President
of the Russian Union of Builders (Moscow)

GAGARIN V.,

Doctor of Technical Sciences (Moscow)

ZAIGRAYEV A.,

General Director, ОАО «Irkutsky promstroy-
proyekt» (Irkutsk)

ZVEZDOV A.,

Doctor of Technical Sciences, President,
Association «Zhelezobeton» (Moscow)

IL'ICHEV V.,

Doctor of Technical Sciences, Academician of
RAACS, Research Supervisor of the Academic
Scientific and Creative Center of RAACS
(Moscow)

KOLCHUNOV V.,

Doctor of Technical Sciences, Corresponding
Member of RAACS (Kursk)

MARKELOV V.,

Head of the Department of State Non-
Departmental Expertise in Construction and
Architecture of the Republic of Tatarstan (Kazan)

FRANIVSKY A.,

Candidate of Technical Sciences, (Kiev, Ukraine)

© ООО РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ»,
журнал «Жилищное строительство», 2014

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Издается с 1958 г.

1-2'2014

Крупнопанельное домостроение / Large-panel housing construction

В.П. БЛАЖКО

Замок для соединения конструктивных
элементов панельного здания 3

V.P. BLAZHKO

A Fastener for Connection of Structural
Elements of a Panel Building 3

Л.И. КАСТОРНЫХ, И.В. ТРИЩЕНКО,
М.А. ГИКАЛО

Актуализация рекомендаций
по составлению технологических карт на
изготовлении сборных железобетонных
изделий. 7

L.I. KASTORNYKH, I.V. TRISHCHENKO,
M.A. GIKALO

Actualization of Recommendations
on Preparation of Process Charts
for Manufacturing Prefabricated
Concrete Units. 7

В.В. ДАНЕЛЬ

Совершенствование петлевых стыков
стенных панелей 11

V.V. DANEL

Improvement of loopback joints
of wall panels 11

Энергоэффективное строительство / Energy efficient construction

Н.П. УМНЯКОВА

Теплозащита замкнутых воздушных
прослоек с отражательной
теплоизоляцией. 16

N.P. UMNIAKOVA

Heat Protection of Cloused Air Spaces
with Reflective Insulation 16

В.С. БЕЛЯЕВ

Методики теплотехнических расчетов
наружных ограждений с рекуперацией
трансмиссионного и вентиляционного
теплого потока. 21

V.S. BELYAEV

Methodology of Thermo-Technical
Calculations of External Enclosures
with Recuperation of Transmission
and Ventilation Heat Flows. 21

Сейсмостойкое строительство / Anti-seismic construction

С.Б. СМЕРНОВ

Официальная колебательная модель
землетрясений не учитывает
разрушительных импульсов 27

S.B. SMIRNOV

Official Vibration Model of Earthquakes
Does Not Take into Account Destructive
Impulses. 27

Градостроительство и архитектура / Town planning and architecture

А.Г. БОЛЬШАКОВ, К.А. ЧЕРЕПАНОВ

Методика выбора параметров застройки
города на основе оценки экологических
режимов элементов форм городского
рельефа 32

A.G. BOLSHAKOV, K.A. CHEREPANOV

Methods of Selection of City Development
Parameters on the Basis of Assessment
of Ecological Conditions of Elements
of Urban Relief Forms 32

Подземное строительство / Underground construction

А.В. ВЕСЕЛОВ, А.И. КИРЖАЕВА

Бурозабивная сборно-монолитная свая
свая повышенной несущей способности 38

A.V. VESELOV, A.I. KIRZHAEVA

A Bored-Driven Precast and Cast-in-Situ
Friction Pile of Increased Bearing Capacity 38

Общие вопросы строительства / General issues of construction

Е.И. ЮМАШЕВА

Возрождение традиций кирпичного
строительства требует не только высоко-
качественных материалов, но и подготовки
высококвалифицированных кадров 42

E.I. YUMASHEVA

Revival of Traditions of Brick Construction
Requires Not Only High Quality Materials,
but Also Training of Highly Qualified
Personnel 42

Юридическая поддержка Центра правовой защиты интеллектуальной собственности (СІР)

E-mail: welcome@klishin.ru Internet: www.klshin.ru

Авторы

опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и за использование в статьях
данных, не подлежащих
открытой публикации

Редакция

может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка

и воспроизведение статей, рекламных
и иллюстративных материалов
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

**Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы
и объявлений**

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, стр. 3

Тел./факс: (499) 976-22-08
(499) 976-20-36

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

www.rifsm.ru

Д.А. МАЛИНИН, Д.Р. ГАЗИЗОВ,
А.С. ГАЗИЗОВА
Думпер – новая техника
для строительных работ. 46

А.М. ИБРАГИМОВ, А.Н. ЛОПАТИН,
А.В. ГУЩИН, Е.А. ВИНОГРАЙ
Техническая диагностика нулевого цикла
17-этажного жилого дома с паркингом
в г. Иваново 48

Современное проектирование / Modern design

А.В. ПОПОВ, И.С. РАДИОНОВСКАЯ
Архитектурная оптимизация среды
долговременного жилища
при вузах 52

Сохранение архитектурного наследия / Preservation of architectural heritage

О.С. СУББОТИН
Архитектурно-градостроительное
развитие города-курорта Геленджика
(XVIII–XX вв.) 58

D.A. MALININ, D.R. GAZIZOV,
A.S. GAZIZOVA
Dumper – new equipment
for all-construction works 46

A.M. IBRAGIMOV, A.N. LOPATIN,
A.V.GUSCHIN, E.A. VINOGRAY
Technical diagnostics of the zero cycle
17-storey residential building
with parking in Ivanovo 48

A.V. POPOV, I.S. RADIONOVSKAYA
Architectural Optimization of Long-Term
Housing Environment of University
Campuses 52

O.S. SUBBOTIN
Architectural-Town Planning Development
of the City-Resort of Gelendzhik
(XVIII–XX c) 58

Уважаемые читатели!

У вас в руках первый номер журнала за 2014 г. Мы вынуждены были пойти на сдвиг января и февральских номеров по ряду причин. В первую очередь, необходимо было изменить график выхода журнала, чтобы подписчики и рекламодатели могли получать журнал в соответствующем месяце. Второй причиной стала необходимость привести архитектуру журнала в соответствие с требованиями ВАК, которые теперь во многом сходны с требованиями международной базы цитирования Scopus.

Мы надеемся, что в обновленном виде журнал станет более информативным, доступным большему числу заинтересованных читателей как в нашей стране, так и за рубежом, и дальше будет способствовать продвижению достижений российских ученых в практику производства и строительства.

Мы продолжим адресную рассылку в:

- Профильные комитеты Совета Федерации и Государственной думы;
- Министерство регионального развития РФ
- Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ
 - Союз архитекторов РФ
 - Российскую академию архитектуры и строительных наук
 - Российскую инженерную академию
 - Российское общество инженеров строительства – РОИС
 - Российский союз строителей – РСС
 - Ассоциацию строителей России

В соответствии с утвержденным на 2014 г. планом журнал «Жилищное строительство» будет представлен на специализированных выставках, конференциях, семинарах, научных чтениях в Москве, регионах России и странах ближнего и дальнего зарубежья.

Обзоры прошедших мероприятий будут публиковаться в текущих номерах журнала.

Если вы хотите:

- быть постоянным участником научных обсуждений и дискуссий;
 - привлечь инвестора к своим разработкам;
 - найти потребителя вашей продукции и услуг;
- завязать партнерские отношения с коллегами за рубежом

**ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ на журнал «Жилищное строительство»,
размещайте в нем рекламу, публикуйте статьи!**

УДК 69.056.52

В.П. БЛАЖКО, канд. техн. наук,

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

Замок для соединения конструктивных элементов панельного здания

Приведено новое конструктивное решение замка для соединения панелей стен между собой в крупнопанельных зданиях, позволяющее обходиться без применения сварки; имеющее высокую несущую способность, надежность и простоту. На основе данных натурных испытаний узла соединения показано, что замок может применяться как в обычных условиях, так и в сейсмически активных районах. Подтверждена хорошая несущая способность замка как на сдвиг, так и на растяжение.

Ключевые слова: крупнопанельные здания, замок для соединения панелей, узел соединения панелей, петлевые соединения.

V.P. BLAZHKO, Candidate of Technical Sciences, "Central Research and Design Institute for Residential and Public Buildings
OAO (TSNIIEP zhilishcha), (9/3 Dmitrovskoye Hwy, Moscow, 127434, Russian Federation)

A Fastener for Connection of Structural Elements of a Panel Building

A new construction solution of a fastener for connection of wall panels in large-panel buildings which makes it possible to do without the use of welding and which has high bearing capacity, reliability and simplicity is presented. On the basis of data of the in-place test of the connection it is shown that the fastener can be used both under ordinary conditions and also in seismically active regions. The good bearing capacity of the fastener both for shear and tension is confirmed.

Keywords: large-panel buildings, fastener for connection of panel, panel connection, clasp joints.

В данной статье рассматривается разработка ЦНИИЭП жилища, направленная на обеспечение надежного, простого, дешевого, обладающего высокой несущей способностью соединения стеновых панелей и плит перекрытий между собой. Цель работы состояла в разработке замка с высокой несущей способностью на сдвиг и растяжение. В [1] рассматривались последние разработки по данному вопросу, выполненные за рубежом. В частности, петлевые соединения с применением петель из тросиков, соединения с применением специальных шин и уголков, с применением стальных литых чашек и резьбовых анкеров. Наибольшее распространение получают петлевые соединения из тросиков из-за их простоты, технологичности при изготовлении стеновых панелей и относительной дешевизны. Нужно сказать, что эти соединения могут применять-

ся только в вертикальных стыках панелей. Разработанный замок может применяться для соединения стеновых панелей в вертикальных стыках, для соединения стеновых панелей выше- и нижележащего этажей по вертикали, соединения сплошных плит перекрытий между собой для соз-

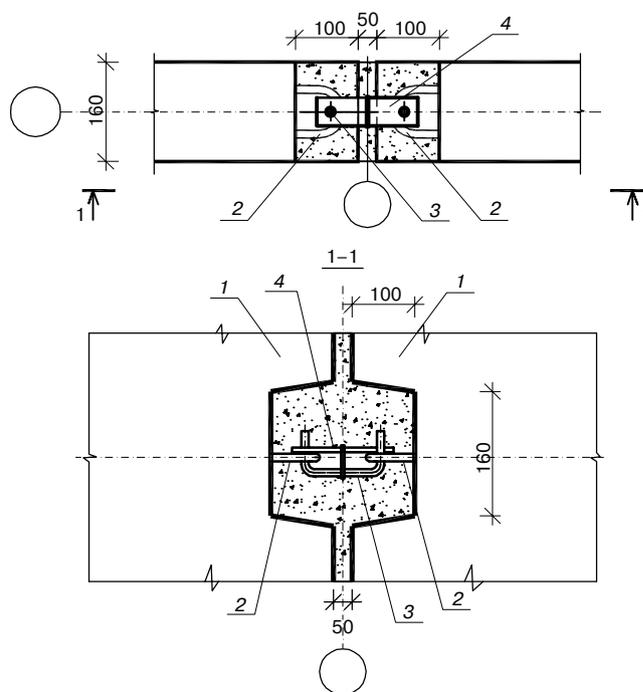


Рис. 1. Вертикальный стык двух панелей внутренних стен: 1 – внутренняя стеновая панель; 2 – выпуски петлевые из панели; 3 – соединительная скоба; 4 – соединительная пластина

| Наименования показателей | Значения показателей |
|---|--|
| Сечение соединительной пластины | 50×8 мм, 150 мм – длина |
| Материал пластины | C245 |
| Скоба | φ12 A400 |
| Класс бетона соединительной шпонки | Образец № 1 В40 Образец № 2 В45 |
| Высота шпонки | 150 мм |
| Ширина шпонки | 160 мм |
| Максимальное взаимное смещение образцов при нагружении до момента образования трещины | Образец № 1 – 1,9 мм Образец № 2 – 1,3 мм |
| Максимальное усилие до начала пластического течения в пластине | Образец № 1 – 164 кН Образец № 2 – 177 кН |
| Максимальное усилие на домкрате на участке пластического течения пластины | 110–120 кН |
| Класс бетона образцов | В35 |

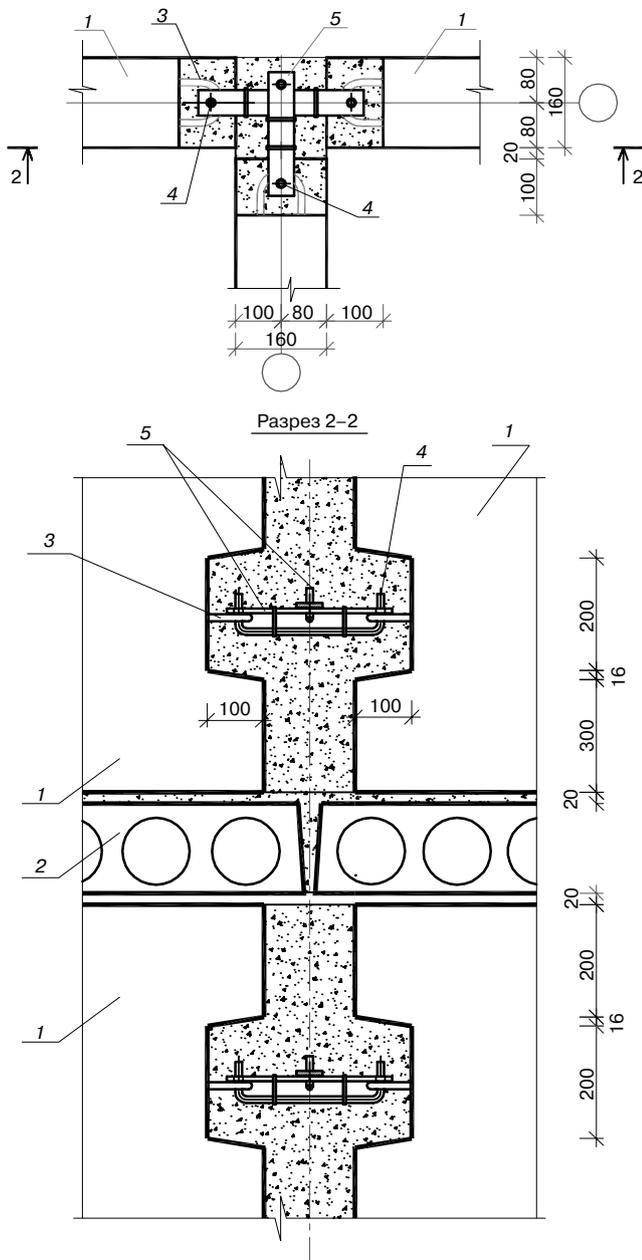


Рис. 2. Стык соединения трех панелей внутренних стен: 1 – внутренняя стеновая панель; 2 – плита перекрытия; 3 – выпуски петлевые из панели; 4 – скоба соединительная; 5 – пластина соединительная

дания горизонтального диска жесткости, соединения диафрагм с колоннами.

Техническое решение замка показано на рис. 1. На примере стыка соединения двух внутренних стеновых панелей между собой. Замок образуется с помощью углублений в торцах стеновых панелей, образующих бетонную шпонку; петлевых арматурных выпусков (2) из торцов стеновой панели, ориентированных в горизонтальной плоскости (ориентация выпусков может быть и в вертикальной плоскости), вставленной в проушины выпусков скобы из арматурной стали периодического профиля (3); стальной пластинки (4) с отверстиями, которая вставляется в скобу, фиксируя ее концы. Пластина фиксируется к скобе с помощью вязальной проволоки или пластиковых хомутов, применяемых в электромонтажных работах. Размер L между стержнями

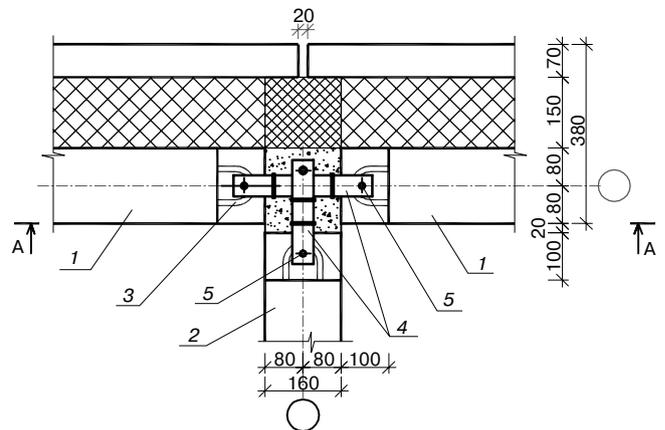


Рис. 3. Рядовой стык наружных стеновых панелей с внутренней стеновой панелью: 1 – наружная стеновая панель; 2 – внутренняя стеновая панель; 3 – выпуски петлевые из панели; 4 – пластина соединительная; 5 – скоба

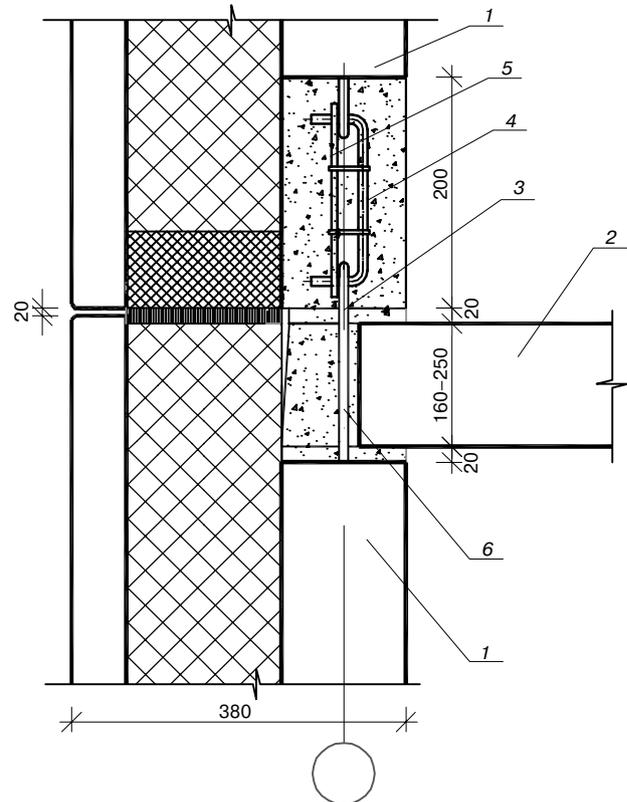


Рис. 4. Вертикальный стык наружных стеновых панелей: 1 – наружная стеновая панель; 2 – плита перекрытия; 3 – петлевой выпуск; 4 – петлевой выпуск; 5 – скоба; 6 – соединительная пластина

скобы больше, чем размер между внутренними поверхностями выпусков (2) на величину монтажного допуска. Последовательность устройства замка следующая: устанавливаются панели, фиксируются подкосами, в петлевые выпуски вставляются скобы, затем на скобы надеваются пластины, фиксируется взаимное расположение скоб и пластин, устанавливается опалубка на стык и производится бетонирование стыка. На рис. 2–4 показаны примеры применения замка для соединения между собой элементов панельного здания.

Для понимания характера работы замка и порядка цифр для оценки его несущей способности выполнены экспери-



Рис. 5. Фрагмент узла для испытания на разрыв



Рис. 6. Фрагмент узла для испытания на сдвиг: а — фрагмент на стадии образования в бетоне наклонной трещины; б — образец с оголенной соединительной пластиной

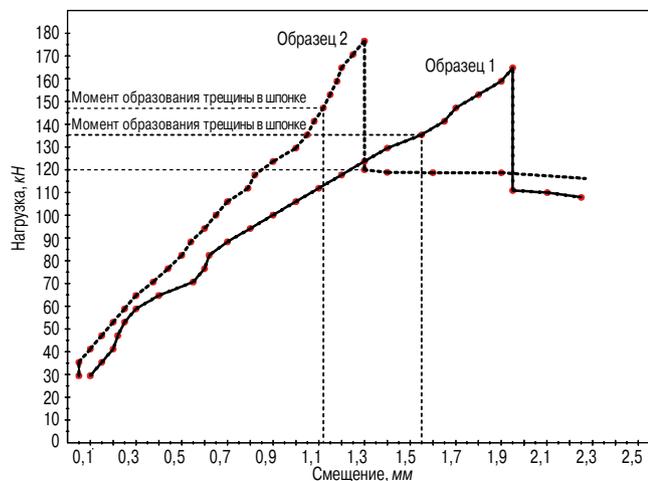


Рис. 7. Зависимость взаимного смещения частей образца от нагрузки



Рис. 8. Вид пластины и скобы после испытаний

ментальные исследования на опытных образцах в натуральную величину. На рис. 5 изображен узел для испытаний замка на разрыв. На рис. 6 показан узел для испытания замка на взаимный сдвиг. В таблице приведены основные данные по образцам и результаты испытаний. На рис. 7 приведена зависимость взаимного смещения частей образца от нагрузки при испытании на сдвиг. Всего на сдвиг было испытано два образца. На разрыв было испытано четыре образца. Как видно из полученных оценочных результатов, несущая способность замка высокая. Установив необходимое количество замков на стык (это, как правило, 2–3 замка) и соответственно армировав панель, можно реально приблизить прочностные характеристики стыков панельного и монолитного зданий.

Характер разрушения образцов при сдвиге был следующим: сначала произошло образование наклонной трещины в бетоне замоноличивания шпонки, при дальней-

шем увеличении нагрузки трещина продолжала расширяться, затем наблюдался сброс нагрузки. При дальнейшей подаче давления на домкрат наблюдался кратковременный прирост нагрузки, затем сброс при постоянном увеличении взаимного смещения левой и правой половинок образцов относительно друг друга. Физически имела место стесненная деформация изгиба пластины и скобы в бетоне. Прирост нагрузки расходовался на изгиб элементов пластины и скобы. Поэтому даже после разрушения бетона шпонки стык демонстрирует несущую способность за счет пластической деформации пластины и скобы. При этом несущая способность стыка на сдвиг оценивается величиной 110–120 кН. На рис. 8 показана пластина со скобой после испытаний.

Оценочные испытания подтвердили хорошую несущую способность замка как на сдвиг, так и на растяжение. Вплоть до сброса нагрузки закон нагрузка – деформация

сдвига близок к линейному. Разрушение узла на сдвиг носит пластический характер. Наличие значительной зоны пластических деформаций без разрушения узла позволяют рассчитывать на хорошее поглощение энергии при воздействии на здание сейсмических волн.

Универсальность применения (практически все элементы здания могут объединяться таким замком), простота, отсутствие чувствительности к погрешностям монтажа и незначительная стоимость делает это соединение вполне конкурентоспособным системам зарубежного производства.

Список литературы

1. Блажко В.П. Тенденции в развитии конструктивных систем панельного домостроения // *Жилищное строительство*. 2012. № 4. С. 43–49.
2. Патент РФ на полезную модель № 126024. *Замок для соединения бетонных строительных конструкций* / В.П. Блажко, Г.В. Харитонов, С.В. Духник // Оpubл. 20.03.2013. Бюл. № 8.

References

1. Blazhko V.P. Tendencies in development of constructive Slwe will melt panel housing construction. *Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2012. No 4. Pp. 43–49 (in Russian).
2. Patent RF 126024. The lock for connections of concrete construction designs. V.P. Blazhko, G.V. Kharitonova, S.V. Dukhnik. Opubl. 20.03.2013. Biul. No 8 (in Russian).

Организатор:
1 Первое
Выставочное
Объединение
pvo74.ru

23-26 АПРЕЛЯ
ВЫСТАВКА



IZBUSHKA!
КОТТЕДЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Выставка охватывает весь спектр товаров и услуг, необходимых для возведения, отделки, обустройства, благоустройства и продвижения домов индивидуальной застройки.

Челябинск, ДС "Юность",
Свердловский пр., 51
Тел.: (351) 215-88-77 www.pvo74.ru

12+

ВЕСЕННИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

8 - 11
апреля

Выставки 2014 года
в Выставочном
комплексе
«ВДНХ-ЭКСПО»
ул. Менделеева, 158

УФА-2014



ОТОПЛЕНИЕ ВСЁ для
ВОДОСНАБЖЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА
КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ и РЕМОНТА

XVIII специализированная выставка XIX специализированная выставка

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ПРОЕКТ «ЧИСТАЯ ВОДА»

www.bvkexpo.ru

Тел./факс: (347) 253-14-33, 241-74-19, 253-38-00,
e-mail: stroy@bvkexpo.ru



УДК 666.982.2:658.516

Л.И. КАСТОРНЫХ¹, канд. техн. наук, И.В. ТРИЩЕНКО¹, канд. техн. наук,
М.А. ГИКАЛО² (gikalo_max@mail.ru), инженер

¹ Ростовский государственный строительный университет (344022, Ростов-на-Дону, ул. Социалистическая, 162);

² ООО «Научно-технический центр «Академстрой» (344016, Ростов-на-Дону, ул. Таганрогская, 144)

Актуализация рекомендаций по составлению технологических карт на изготовление сборных железобетонных изделий

Поднята проблема актуализации рекомендаций по составлению типовых технологических карт заводского приготовления бетонных смесей и производства бетонных и железобетонных изделий. Предложены содержание, форма и правила оформления карт. Приведены отдельные листы карт, разработанных для современного домостроительного предприятия. Сделан вывод о необходимости подготовки серьезных методических рекомендаций по правилам разработки технологических карт заводского приготовления бетонных смесей и производства бетонных и железобетонных изделий.

Ключевые слова: технологическая карта, производственный процесс, технологическая операция, состав и оформление карт, бетонные смеси и сборные железобетонные изделия.

L.I. KASTORNYKH¹, I.V. TRISHCHENKO¹, candidates of Technical Sciences, M.A.GIKALO² (gikalo_max@mail.ru) engineer

¹ Rostov State University of Civil Engineering (162 Sotsialisticheskaya str., Rostov-on-Don, 344022, Russian Federation);

² «Nauchno-Tekhnichesky Tsentr Akademstroy» ООО (144 Taganrogsкая str., Rostov-on-Don, 344016, Russian Federation)

Actualization of Recommendations on Preparation of Process Charts for Manufacturing Prefabricated Concrete Units

The problem of actualization of recommendations on preparation of typical process charts of prefabrication of concrete mixes and manufacture of concrete and reinforced concrete products is raised. Content, form and rules of charts preparation are proposed. Individual sheets of charts developed for the modern house-building factory are presented. The conclusion about preparation of serious methodological recommendations on the rules of preparation of process charts for factory preparation of concrete mixes and production of concrete and reinforced concrete units is made.

Keywords: process chart, production process, process operation, composition and preparation of charts, concrete mixes and prefabricated concrete units.

Технологическая карта (в редакции МДС 12-29.2006) – организационно-технологический документ, разрабатываемый для выполнения технологического процесса и определяющий состав операций и средств механизации, требования к качеству, трудоемкость, ресурсы и мероприятия по безопасности.

Технологическая карта – документ, максимально отражающий и детально описывающий все стадии и операции изготовления продукции определенного вида и назначения. В нем приводятся характеристика продукции с указанием технических требований к ней, описание технологической схемы ее изготовления. В картах должны отражаться все элементные процессы и операции в последовательности их осуществления с указанием переходов, технологических режимов, контролируемых параметров качества выполняемых работ, состава исполнителей, их квалификационного состава и трудоемкости изготовления продукции. Кроме того, описание операций должно включать правила строповки, перемещения, кантования, складирования, методы контроля качества, правила техники безопасности и др.

Применительно к производству сборного железобетона эти документы подразделяют на три вида:

– технологические карты процессов производства бетонных смесей (растворных смесей);

– технологические карты процессов изготовления арматурных изделий и закладных деталей;

– технологические карты процессов изготовления бетонных и железобетонных изделий.

Особенностями современного этапа развития промышленности сборного железобетона являются:

– появление новых видов бетонных смесей и новых эффективных добавок, используемых при их приготовлении;

– использование современных технологий и технологического оборудования, аналоги которых до недавнего времени отсутствовали;

– производство значительного объема бетонных смесей, бетонных и железобетонных изделий предприятиями малого бизнеса;

– постоянное совершенствование нормативно-технической базы, регламентирующей технические требования к выпускаемой продукции, и связанная с этим необходимость своевременной актуализации нормативной документации, используемой на предприятиях (введены или в ближайшее время будут введены в действие ГОСТ 7473–2010, ГОСТ 13015–2012, ГОСТ 18105–2010, ГОСТ 26633–2012 и др.).

Это обуславливает появление определенных трудностей у заводского инженерно-технического персонала. В

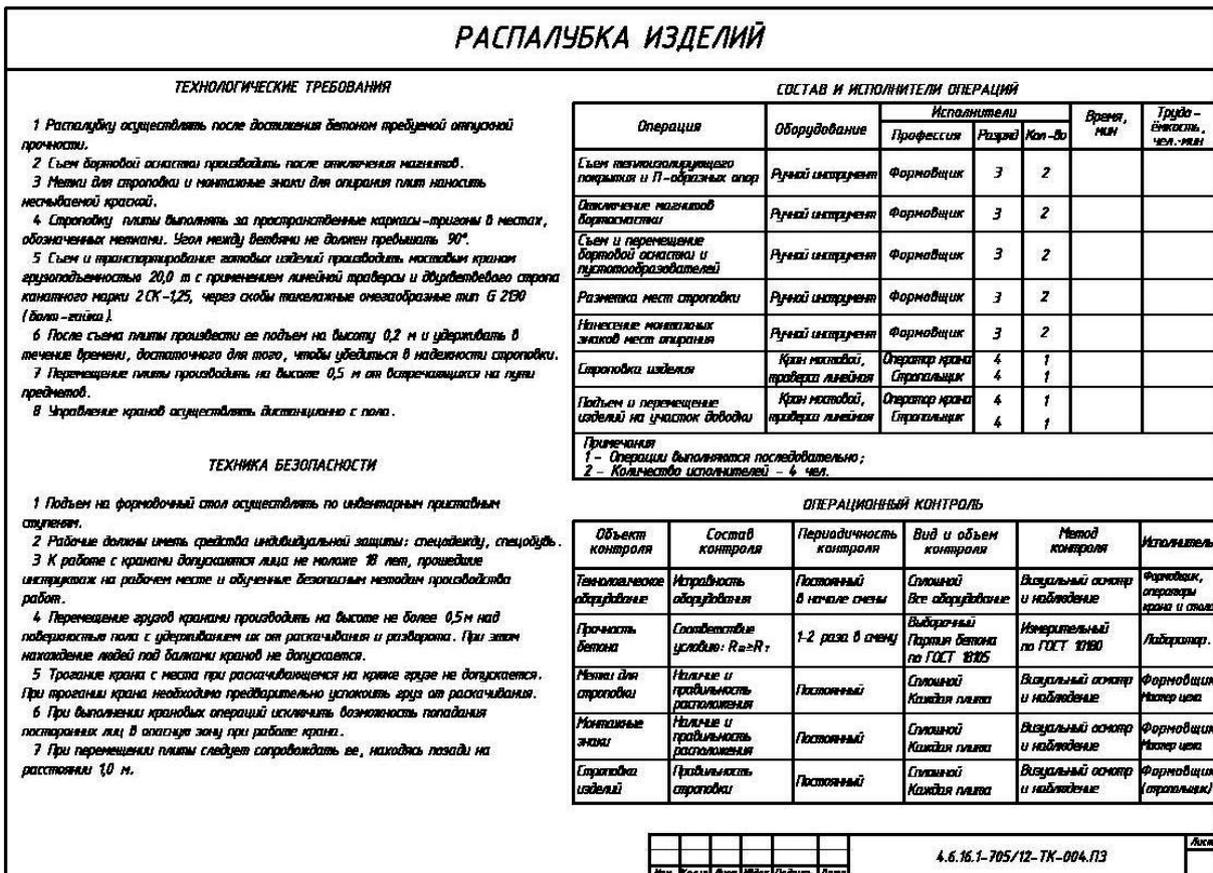
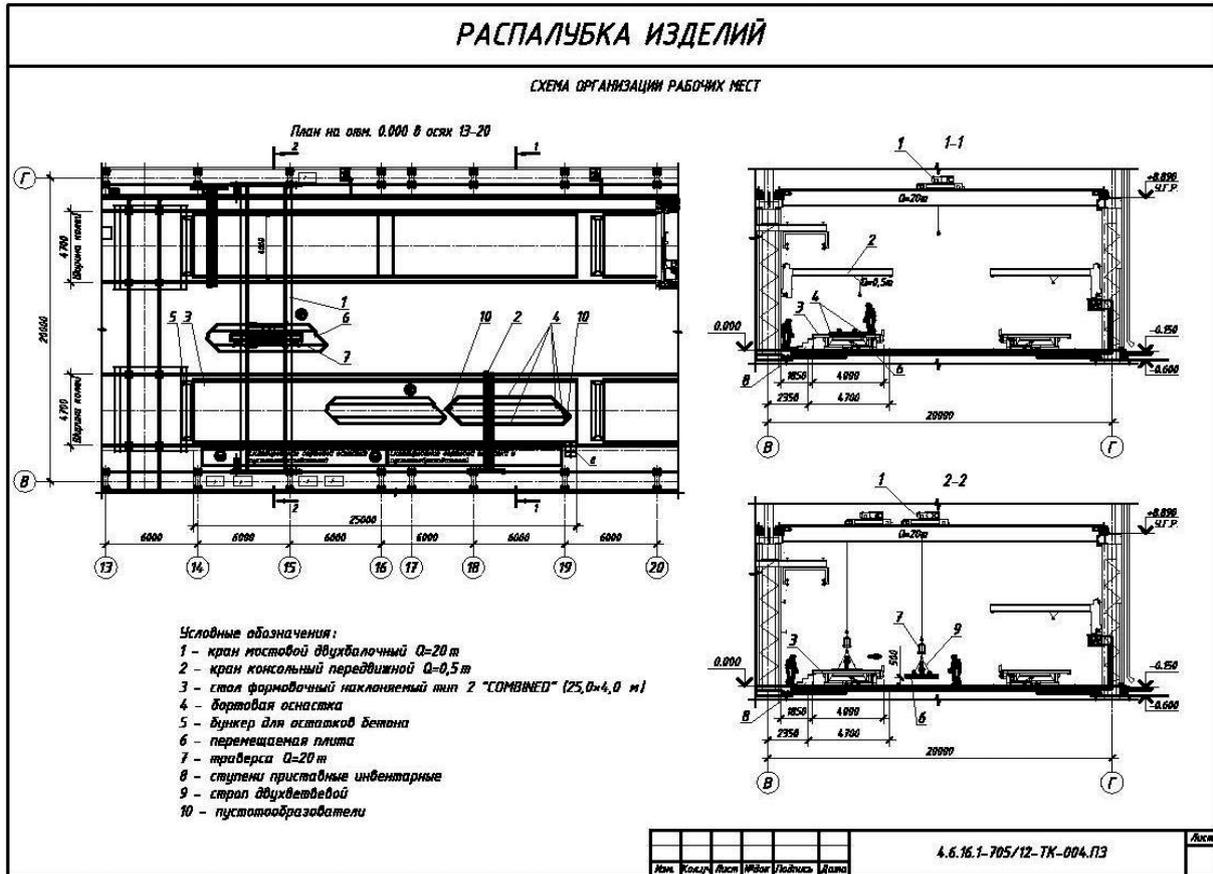


Рис. 1. Технологическая карта производства сборных железобетонных изделий



Рис. 2. Технологическая карта производства бетонных смесей

условиях вновь создаваемых предприятий необходима разработка технологических карт в полном объеме, а в условиях действующих предприятий актуальны работы по переработке разработанных технологических карт, внесению в них дополнений и изменений. Своевременная разработка внутрипроизводственных норм и правил, регламентирующих работу вновь создаваемых или перевооружаемых технологических комплексов, позволит повысить эффективность производства и сократить период освоения новой технологии.

Сложность разработки технологических карт работниками промышленных предприятий связана с отсутствием у них опыта выполнения работ такого рода, а также с отсутствием руководящих нормативно-технических документов, регламентирующих состав и правила оформления технологических карт. До сих пор ни в проектных организациях, ни на действующих предприятиях нет единого подхода к оформлению этих технологических документов [1, 2].

Известно небольшое число литературных источников, регламентирующих состав и содержание технологических карт на заводское производство железобетонных изделий (Методическое руководство по составлению типовых технологических карт на заводское производство железобетонных изделий / ВНИПИ труда в строительстве. М.: Стройиздат, 1983. 16 с.; Справочник инженера-технолога предприятия сборного железобетона / Волынец Н.П., Дьяченко Н.Г., Лошанюк В.И. Киев: Будівельник, 1983. 224 с.). Изданы они

30 лет назад. В настоящее время требуется серьезная их переработка.

Недавно разработанные нормативно-технические документы (МДС 12-29.2006, МДС 81-39.2005, РД 11-06-2007 и др.), регламентирующие правила разработки и оформления технологических карт, распространяются на производство строительных работ различных видов. На заседании национального объединения строителей НОСТРОЙ обсуждалась необходимость разработки технологических карт отдельных видов сварки, типовой технологической карты при строительстве защитной оболочки реакторного отделения АЭС и др.

Из анализа вышеизложенного следует вывод о необходимости подготовки серьезных методических рекомендаций по правилам разработки технологических карт заводского приготовления бетонных смесей и производства бетонных и железобетонных изделий.

Специалисты Ростовского государственного строительного университета имеют многолетний опыт разработки таких технологических карт. Разработанные ими в период 1980–1990 гг. технологические карты внедрены на ряде заводов бывшего СССР. В то же время была предпринята попытка обобщения накопленного опыта и разработки инструкционных технологических карт процессов приготовления бетонных смесей и процессов изготовления сборных железобетонных изделий. Работы выполнялись под руководством канд. техн. наук, проф. Н.И. Подуровского. Они были ориентированы на вновь разрабатываемую техноло-

гию напорного формования с использованием бетононасосов.

Инструкционные технологические карты определяют состав технологической карты в целом, содержание и методику разработки отдельных ее разделов. Они содержат рекомендации по оформлению карты, образцы графического и текстового материалов, список рекомендуемой литературы и нормативно-технических документов, справочные данные, специальные номограммы или схемы и др.

При составлении и оформлении карт учитывается, что они предназначены для руководителей предприятия, работников отдельных его отделов и служб, а также непосредственных исполнителей технологических процессов и операций. Технологические карты целесообразно оформлять на листах формата А3. Рекомендуемый формат позволяет

использовать отдельные листы карты на соответствующем рабочем месте, обеспечивая исполнителей операций необходимой информацией.

Сотрудниками РГСУ в 2012–2013 гг. для вновь созданного современного домостроительного предприятия были разработаны технологические карты приготовления бетонных и растворных смесей, производства ряда сборных железобетонных изделий.

Листы технологических карт производства сборных железобетонных изделий включают: схему организации рабочих мест; технологические требования; состав и исполнителей операций; операционный контроль; технику безопасности. В качестве примера на рис. 1 и 2 представлены отдельные листы технологических карт производства сборных железобетонных изделий и бетонных смесей.

Список литературы

1. Плаксенко Н.В. Производство декоративных ковров для отделки крупнопанельных зданий // *Жилищное строительство*. 2013. № 3. С. 46–49.
2. Григорьева П.И. Изготовление ограждающих элементов зданий с декоративными коврами на технологических линиях предприятий крупнопанельного домостроения // *Строительные материалы*. 2013. № 3. С. 22–23.

References

1. Plaksenko N.V. Production of decorative carpets for finishing the krupyopanelnykh of buildings. *Zhilishnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2013. No. 3. Pp. 46–49 (in Russian).
2. Grigor'eva P.I. Production of protecting elements of buildings with decorative carpets on technological lines of the enterprises of large-panel housing construction. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2013. No. 3. Pp. 22–23 (in Russian).

11-13 АПРЕЛЯ



выставка СТРОЙКА 2014

магнитогорск

Официальная поддержка:



Министерство строительства,
инфраструктуры
и дорожного хозяйства
Челябинской области



Администрация
города
Магнитогорска

- Строительные материалы и технологии
- Малоэтажное, индивидуальное домостроение
- Деревянное домостроение, деревообработка
- Архитектура, проектирование, дизайн
- Декор. Отделочные материалы. Товары для дома и интерьера
- Окна. Двери. Лестницы. Комплектующие
- Лифтовое, жилищно-коммунальное, парковое хозяйство
- Готовые строительные объекты




Организатор:



Первое
Выставочное
Объединение
pvo74.ru

г. Магнитогорск, ДС им. Ромазана, пр. Ленина, 97

тел.: (351) 215-88-77, 231-37-41 www.pvo74.ru

12+

УДК 69.057.13:624.078

В.В. ДАНЕЛЬ, канд. техн. наук

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

Совершенствование петлевых стыков стеновых панелей

Предложена конструкция петлевого стыка стеновых панелей, позволяющая повысить надежность анкеровки панелей, увеличить жесткость узла, особенно при растяжении и повороте, обеспечить надежную фиксацию петель стыка в проектном положении при бетонировании при сохранении возможности монтажа панелей в направлении сверху вниз. Указанные результаты достигаются тем, что петли в торце одной панели стержневые; петли в торце каждой из соседних панелей, монтируемых во вторую очередь, гибкие, расположены выше стержневых петель. Гибкие петли могут быть изготовлены из канатов, проволочной арматуры или из ленты, они лежат на стержневых после окончания перемещения соседних панелей, монтируемых во вторую очередь. Использование нескольких канатов меньшего диаметра вместо одного, арматурной проволоки, ленты позволяет петли панелей, монтируемых во вторую очередь, сделать более гибкими, а радиус их изгиба меньшим. Поэтому форму гибких петель с помощью формообразователей можно приблизить к прямоугольной, а вертикальные стержни размещать у углов петель с внутренней стороны. Это, в свою очередь, предотвратит перерезание бетона стыка петлями и улучшит анкеровку стеновых панелей, т. е. сделает узел более жестким и надежным.

Ключевые слова: крупнопанельные здания с вертикальными петлевыми стыками, арматурные петли, деформации сдвига вертикального шпоночного петлевого стыка, сейсмостойкие крупнопанельные здания, бессварные петлевые стыки, надежность петлевых связей, анкерующие вертикальные стержни, петлевые стыки с петлями из канатов, монтаж панелей в направлении сверху вниз, формообразователи, канаты, проволочная арматура, лента, анкеровка, продергивание петель, перерезание бетона заполнения стыка, диаметр канатов.

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

Perfection of Loop Joints of Wall Panels

A design of the loop junction of wall panels making it possible to increase the reliability of anchoring panels to each other, increase the rigidity of the assembly, especially when extending and turn, ensure the secure fixation of joint loops in project-rated position during concreting, while maintaining the possibility of mounting the panels in the top-downwards direction is proposed. These results are achieved in that the loops at the end of one panel are bar ones, loops at the end of each of the adjacent panels, that are mounted in the second place, flexible and located above the bar loops. The flexible hinges may be made of ropes, wire reinforcement or tape, they lie on the rod loops after the end of movement of adjacent panels that are mounted in the second turn. The use of several smaller diameter wire ropes instead of one, reinforcement wire, tape allows to make the loops of panels mounted in the second turn more flexible and with a smaller radius of curvature. Therefore, the form of flexible loops with the help of the former can be approximated to a rectangular one and the vertical rods can be placed at the corners of the inner hinge side. This, in turn, will prevent the cutting of concrete joint by loops and improve the anchoring of wall panels in each other. That is, make the assembly more rigid and reliable.

Keywords: large-panel buildings with vertical loop joints, reinforcing loops, deformation of shear of vertical loop keyed joint, earthquake-proof large-panel buildings, non-welded hinge joints, reliability of loop connections, anchoring vertical rods, hinge joints with loops of rope, installation of panels in direction of from top to bottom, shapers, ropes, wire reinforcement, tape, anchors, pulling loops, cutting concrete, fill the joint, diameter of ropes.

В 1963 г. в г. Клин (Московская обл.) в порядке эксперимента начали возводить пятиэтажные крупнопанельные здания с вертикальными петлевыми стыками (Э.А. Бравинский. Замоноличивание в зимнее время стыков полносборных сооружений бетонами и растворами с добавками поташа и нитрита натрия. Центральное бюро технической информации Научно-исследовательского института организации, механизации и технической помощи строительству Госстроя СССР. Новости строительной техники СССР. Вып. № 1228/1. 1966 г. 38 с.). Их конструкция и рекомендации по замоноличиванию в зимних условиях были разработаны Архитектурно-строительной мастерской им. Акад. Веснина и ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко для крупнопанельных зданий обычной и повышенной этажности. Наружные и внутренние стеновые панели имели в вертикальных торцевых гранях выпуски в виде пяти петель из арма-

турных стержней диаметром 8 мм (рис. 1). После установки наружных панелей на слой раствора и временного закрепления струбцинами вертикальный шов между ними зачеканивали изнутри жгутом из просмоленной пакли, заклеивали полосой рубероида на битуме. Затем устанавливали вкладыш – утеплитель из минеральной ваты, обернутый пергамином. Арматурные выпуски-петли отгибали в рабочее положение и сваривали. После этого на расстеленный по перекрытию раствор устанавливали внутренние стены, отгибая арматурные петли панелей. Арматурные выпуски вверху панелей соединяли монтажной сваркой. До замоноличивания стыка в центр арматурных петель опускали вертикальный стержень из стали марки Ст. 3 квадратного сечения 16×16 мм длиной, равной высоте этажа. Стыки заполняли раствором М100 нормальной пластичности с осадкой конуса 8 мм в пять приемов, уплотняя в течение 15–20 с

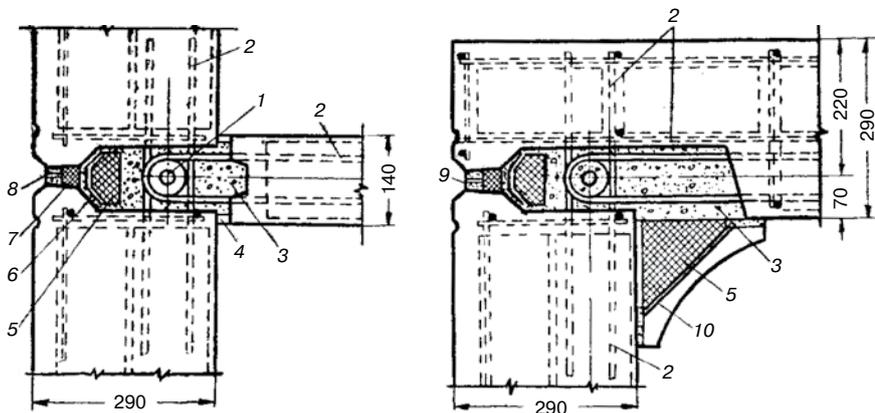


Рис. 1. Замоноличенные в зимнее время вертикальные стыки крупнопанельного дома в г. Клин (Московская обл.): 1 – вертикальный стержень; 2 – арматурные выпуски из панелей; 3 – бетон (или раствор) стыка; 4 – затирка раствором внутреннего шва; 5 – утеплитель; 6 – гидроизоляция; 7 – поризол; 8 – прорезь в растворе наружного шва; 9 – зачеканка мастикой наружного шва; 10 – нащельник-утеплитель

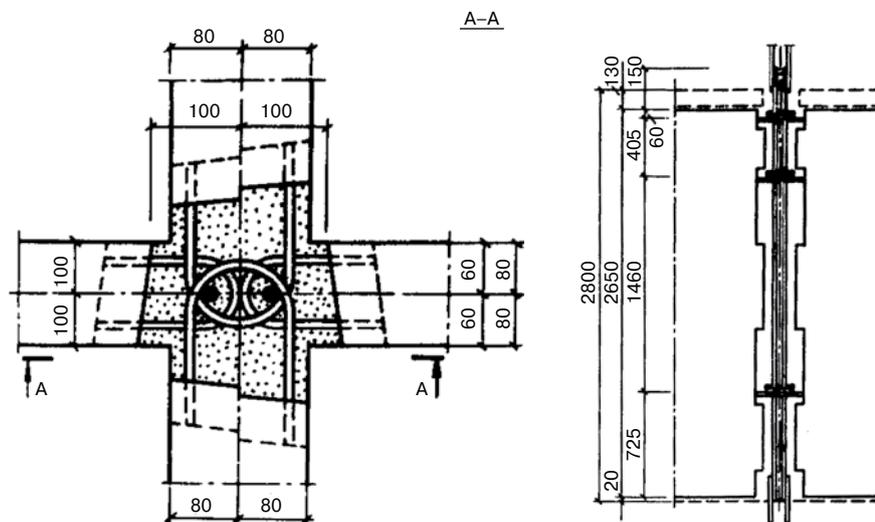


Рис. 2. Замоноличенные стыки с крупными шпонками серии 1-ТТЖ-138 (Нальчик)

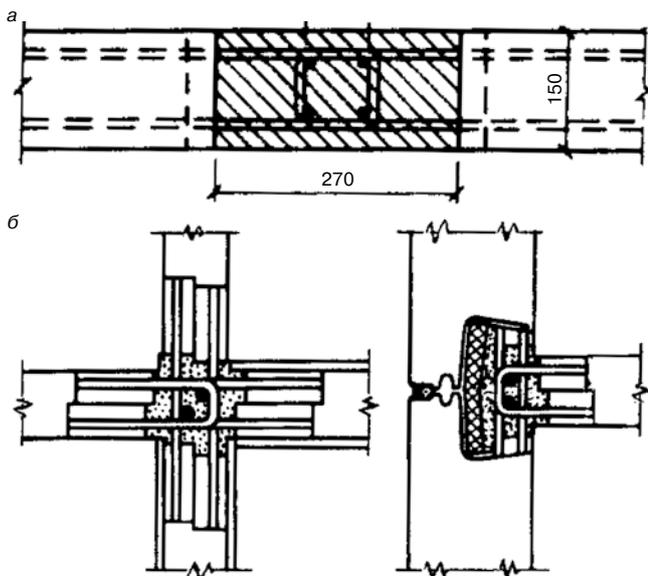


Рис. 3. Бессварные соединения арматурных связей: а – в стыке внутренних стеновых панелей; б – наружных между собой и с внутренней

глубинным вибратором, к головке которого приварили отрезок трубы диаметром 50 мм.

Видимо, в тот период еще не доверяли петлевым стыкам без сварки. Недостатком являлся загиб петель из стержневой арматуры перед началом монтажа с последующим отгибанием после монтажа: накапливающиеся при этом повреждения в стержне снижали прочность и надежность стыка. Это необходимо было учитывать при расчете стыков.

Петлевые бессварные стыки (рис. 2, 3) использовались в сейсмостойких крупнопанельных зданиях (Железобетонные стены сейсмостойких зданий: Исследования и основы проектирования: Совм. изд. СССР – Греция / Г.Н. Ашкинадзе, М.Е. Соколов, Л.Д. Мартынова и др. / Под ред. Г.Н. Ашкинадзе и М.Е. Соколова. М.: Стройиздат, 1988. 504 с.; ил.). Широко распространены за рубежом. Прошли проверку землетрясениями в Карпатах.

Испытания показали, что деформации сдвига вертикального шпоночного петлевого стыка с несваренными петлями незначительно больше деформации стыка со сваренными петлями, а также что надежность петлевых связей существенно зависит от числа анкерующих вертикальных стержней: в образцах с двумя или четырьмя вертикальными стержнями, расположенными у перегиба стержня петли (рис. 3, а), анкеровка петель была обеспечена. В образцах с одним анкерующим стержнем имело место преждевременное разрушение из-за продергивания петель.

Стремление исключить необходимость предварительного загиба петель вертикальных стыков стеновых панелей для возможности монтажа последних в направлении сверху вниз с последующим отгибом с помощью кувалды и лома привело к использованию петель, привариваемых к арматурным выпускам панелей после временного закрепления панелей (рис. 4); гибких петель из канатов (рис. 5) [1–3].

Вертикальные бессварные петлевые стыки с петлями из канатов с одним анкерующим стержнем имеют те же недостатки, что и аналогичные стыки с петлями из арматурных стержней, – продергивание петель, перерезание бетона заполнения стыка. Диаметр канатов петель должен не только обеспечивать возможность монтажа панелей в направлении сверху вниз, прочность стыка, но и их фиксацию в проектном положении перед заполнением стыка раствором или бетоном. Но в любом случае провис свободного конца нижней петли гарантирован (рис. 6). Гидравлический удар при заполнении стыка, несмотря на действующую силу Архимеда, может сделать положение петель неопределенным. Ограничение минимального диаметра каната не позволяет сгибать его с малым радиусом для образования петель с углами для размещения в них анкерующих стержней.

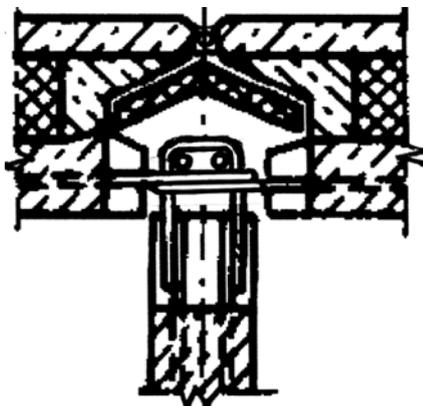


Рис. 4. Стык с приваренной петлей

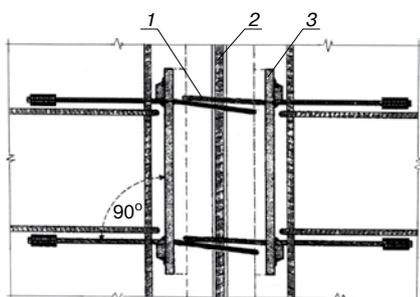


Рис. 6. Возможное взаимное положение петель из канатов перед заполнением стыка. Обозначения аналогичны рис. 5

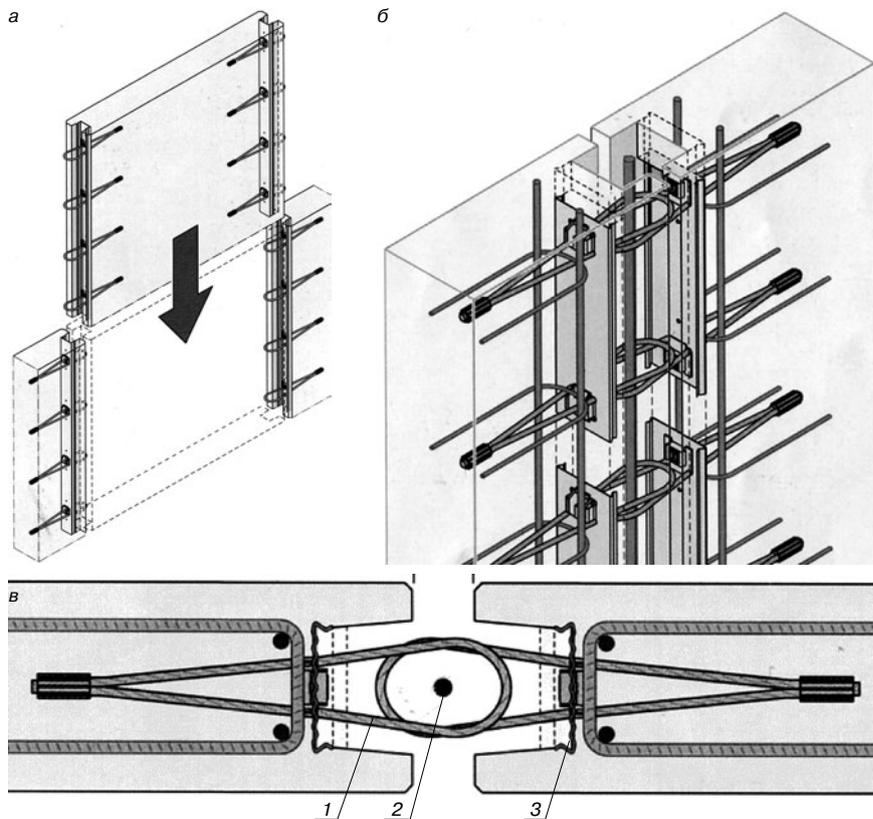


Рис. 5. Один из вариантов вертикального бесварного петлевого стыка с петлями из канатов: а – разрешенное перемещение панели при монтаже; б – вид стыка в аксонометрии; в – поперечное сечение стыка, раствор замоноличивания условно не показан; 1 – петли из каната, 2 – вертикальный арматурный стержень; 3 – рифленые торцы панелей

Повысить надежность анкеровки панелей друг в друге, увеличить жесткости узла, особенно при растяжении и повороте, надежно фиксировать петли стыка в проектном положении при бетонировании может использование стыка, в котором петли в торце одной панели стержневые, петли в торце каждой из соседних панелей, монтируемых во вторую очередь, гибкие, расположены выше стержневых петель (В.В. Данель. Заявка № 2013144829 от 07.10.2013 на выдачу патента на изобретение «Петлевой бесварной стык стеновых панелей»). Петлевые выпуски соседних панелей, монтируемых во вторую очередь, состоят из нескольких канатов, расположенных у их торцов в горизонтальных плоскостях или близких к ним, а у противоположной от панели части – в вертикальном или близком к вертикальному с использованием формообразователей петли. Благодаря формообразователям форма петлевых выпусков всех панелей может иметь форму, близкую к прямоугольной. Прямоугольная форма петель: стержневых и гибких, позволяет вертикальные стержни располагать у углов петли.

Гибкие петли могут быть изготовлены из канатов, проволочной арматуры или из ленты (рис. 7), они лежат на стержневых после окончания перемещения соседних панелей, монтируемых во вторую очередь.

На рис. 8 представлена иллюстрация взаимодействия петель вертикального стыка в процессе монтажа панелей. Стрелочками показано направление перемещения монтируемой панели. Вертикальные стержни, вставляемые после монтажа; шпонки условно не показаны.

Во избежание зацеплений гибких петель за стержневые при монтаже ширина гибких петель не должна превышать ширину стержневых, а формообразователи гибких петель – иметь плавные обводы внизу. Величина деформации гибких петель соседней панели, монтируемой во вторую очередь в направлении сверху вниз, при соприкосновении со стержневыми петлями ранее установленной панели зависит от расстояния между торцами панелей, соотношения длин арматурной и гибкой петлей. Размеры петлей должны назначаться с учетом защиты мест их анкеровки в панелях от огневого воздействия в течение требуемого времени. Число циклов деформации каждой гибкой петли при монтаже панелей в направлении сверху вниз, как и в случае [1], зависит от числа контактов с петлями ранее установленной панели. Максимальная угловая деформация гибкой петли при контакте с арматурной (рис. 8) будет примерно в 1,5 раза больше, чем при контакте гибкой с гибкой. Однако вследствие большей гибкости конструкции предлагаемых гибких петель нарушений в структуре их материала не будет.

Возможен вариант с фиксацией гибких петель перед началом монтажа в вертикальном положении, например с помощью клейкой ленты. Возможно использование кожуха или стержня, после выдергивания вверх которых сразу всем гибким петлям после закрепления панелей под действием сил упругости и тяжести предоставляется возможность принять проектное положение. В этом случае соотношение размеров стержневых и гибких петель значения не имеет и исключаются во время монтажа контакты петель с цикличес-



Рис. 7. Модели петель из ленты

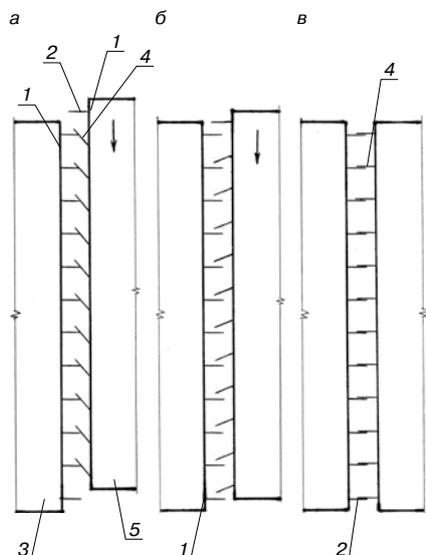


Рис. 8. Взаимодействие петель вертикального стыка в процессе монтажа панелей: а — деформация гибких петель соседней панели, монтируемой во вторую очередь в направлении сверху вниз, при соприкосновении со стержневыми петлями ранее установленной панели; б — положение петель после окончания соприкосновения; в — гибкие петли лежат на стержневых после окончания перемещения панели; 1 — торцы панелей; 2 — арматурные петли с шагом по высоте у первоначально монтируемой панели; 3 — первоначально монтируемая панель; 4 — гибкие в вертикальном направлении петли из канатов, проволоочной арматуры или ленты у панелей 5, монтируемых во вторую очередь

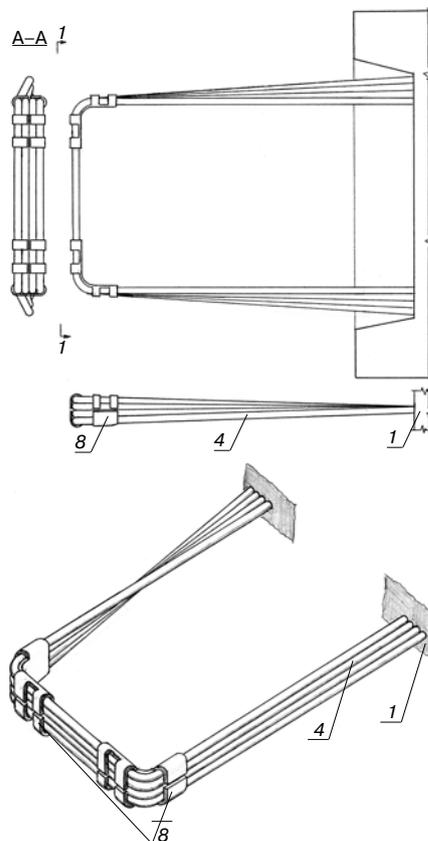


Рис. 9. Вариант гибкой в вертикальном направлении петли с формообразователями. Обозначения аналогичны рис. 8; 8 — формообразователи гибких петель

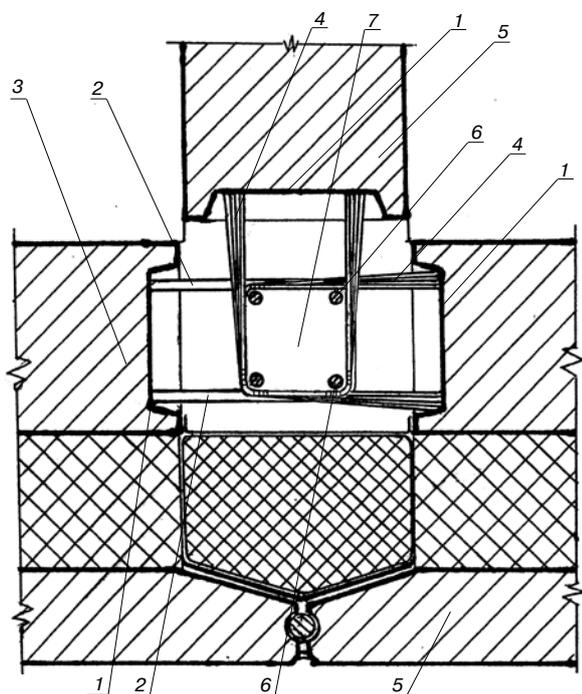


Рис. 10. Вариант сечения вертикального стыка трех стеновых панелей с использованием стержневых П-образных петель первой смонтированной панели и гибких П-образных петель двух других: 1 — торцы панелей; 2 — арматурные петли с шагом по высоте у первоначально монтируемой панели; 3 — первоначально монтируемая панель; 4 — гибкие в вертикальном направлении петли из канатов, проволоочной арматуры или ленты у панелей 5, монтируемых во вторую очередь; 6 — арматурные стержни у углов петлевых выпусков; 7 — бетон или раствор замоноличивания

ской деформацией гибких. В отличие от отгиба стержневой арматуры в структуре материала предлагаемых гибких петель (рис. 9) не будет накопления опасных повреждений, а сам процесс фиксации в монтажном и проектом положениях нетрудоемок. При необходимости гибкие петли, а также вертикальные арматурные стержни в проектом положении можно фиксировать на стержневых петлях с помощью вязальной проволоки или специальных зажимов.

На рис. 9 представлен вариант гибкой в вертикальном направлении петли с формообразователями, которая может быть выполнена из канатов или проволоочной арматуры. По такому же принципу петля может быть изготовлена из ленты. На рис. 10 представлен вариант сечения вертикального стыка трех стеновых панелей с использованием стержневых П-образных петель первой смонтированной панели и гибких П-образных петель двух других. Петлевой бессварной стык стеновых панелей состоит из двух или более их торцов 1; петлей с шагом по высоте каждого торца: арматурных 2 у первоначально монтируемой панели 3, гибких 4 в вертикальном направлении из канатов, проволоочной арматуры или ленты у панелей 5, монтируемых во вторую очередь, арматурных стержней 6 у углов петлевых выпусков, бетона или раствора замоноличивания 7, причем гибкие петли соседних панелей, монтируемых во вторую очередь, расположены выше стержневых петель. Для придания гибким петлям формы, близкой к прямоугольной, необходимы формообразователи 8.

При любых форме петель и количестве вертикальных стержней в пределах их площади обеспечивается надеж-

ная их фиксация в проектном положении при заливке стыка и уплотнении бетонной или растворной смеси. При одинаковой прочности несколько канатов меньшего диаметра будут иметь большую площадь поверхности, чем один, что более благоприятно для их анкеровки в панелях и в стыке. Использование нескольких канатов меньшего диаметра вместо одного, арматурной проволоки, ленты позволяет петли панелей, монтируемых во вторую очередь, сделать более гибкими, а радиус их изгиба меньшим. Поэтому форму гибких петель с помощью формообразователей можно приблизить к прямоугольной, а вертикальные стержни раз-

мещать у углов петель с внутренней стороны. Это, в свою очередь, предотвратит перерезание бетона стыка петлями и улучшит анкеровку стеновых панелей друг в друге, т. е. сделает узел более жестким и надежным. Форма петлевых выпусков всех панелей, близкая к прямоугольной, со стержнями, расположенными с внутренней стороны у углов петлевых выпусков, повышает надежность анкеровки панелей друг в друге, увеличивает жесткость узла, особенно на растяжение, надежно фиксирует петли стыка в проектном положении при бетонировании при сохранении возможности монтажа панелей в направлении сверху вниз.

Список литературы

1. Киреева Э.И. Крупнопанельные здания с петлевыми соединениями конструкций // *Жилищное строительство*. 2013. № 9. С. 47–50.
2. Киреева Э.И. Прочность горизонтальных стыков панелей и многоспустотных плит перекрытий в крупнопанельных зданиях // *Жилищное строительство*. 2013. № 10. С. 2–6.
3. Блашко В.П. Тенденции в развитии конструктивных систем панельного домостроения // *Жилищное строительство*. 2012. № 4. С. 43–46.

References

1. Kireeva E.I. Large-panel buildings with loopback connections of designs. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2013. No. 9. Pp. 47–50 (in Russian).
2. Kireeva E.I. Prochnost of horizontal joints of panels and multihollow plates of overlappings in large-panel buildings. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2013. No. 10. Pp. 2–6 (in Russian).
3. Blazhko V. P. Tendencies in development of constructive systems of panel housing construction. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2012. No. 4. Pp. 43–46 (in Russian).

XVIII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ **ВЫСТАВКА**

Хабаровск **Архитектура**

22 – 25
мая **СТРОИИНДУСТРИЯ**

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА
Город. Экология

2014

20 лет

ХАБАРОВСКАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ
ЯРМАКА

www.khabexpo.ru

Ежегодный Фестиваль
«ДВ Зодчество»

ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКИЙ МАНЕЖ
СТАДИОНА ИМ. ЛЕНИНА

E-mail: director@khabexpo.ru ☎ (4212) 566-129

УДК 699.86

Н.П. УМНЯКОВА, канд. техн. наук

Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (Москва) (127238, Москва, Локомотивный пр., 21)

Теплозащита замкнутых воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией

Алюминиевая фольга отражает часть лучистого теплового потока, падающего на ее поверхность. Эту способность отражательной теплоизоляции можно использовать, устанавливая ее на поверхности воздушных прослоек. Однако в настоящее время нет методики расчета термического сопротивления замкнутых воздушных прослоек, учитывающей отражательный эффект блестящих поверхностей. Приведена методика расчета тепловой защиты воздушных прослоек с учетом коэффициентов излучения поверхностей, разработанная автором.

Ключевые слова: отражательная изоляция, замкнутая воздушная прослойка, коэффициент излучения, термическое сопротивление, передача тепла, излучение, отражение, конвекция, теплопроводность.

N.P. UMNYAKOVA, Candidate of Technical Sciences,
Research Institute for Building Physics of RAABS (21 Lokomotivny pass., Moscow, 127238, Russian Federation)

Heat Protection of Cloused Air Spaces with Reflective Insulation

Aluminium foil reflects a part of radiant heat flux falling on its surface. This ability of reflective insulation can be used by placing it on the surfaces of air cavities. However, at present there are no methods of calculation of thermal resistance of dead air spaces which take into account the reflective effect of shiny faces. Methods of calculating the heat protection of air cavities with due regard for the coefficients of surface radiation developed by the author are presented.

Keywords: reflective insulation, dead air space, emissivity coefficient, thermal resistance, heat transfer, radiation, reflection, convection, heat conductivity.

В отечественной и мировой практике отражательная теплоизоляция из алюминиевой фольги в различных отраслях промышленности находит большое применение, включая и строительную отрасль. Низкий коэффициент излучения алюминиевой фольги, установленной в воздушной прослойке строительных конструкций [1, 2], повышает их теплотехнические качества. Однако до настоящего времени это свойство материалов в практических расчетах не учитывалось. Замкнутая воздушная прослойка представляет собой элемент ограждения с поверхностями, расположенными параллельно друг другу, в котором происходят процессы передачи тепла излучением, конвекцией, теплопроводностью, а также неоднократное отражение лучистого теплового потока от поверхностей воздушной прослойки.

Теплообмен между параллельными поверхностями воздушной прослойки излучением, конвекцией и теплопроводностью. Известно, что суммарная теплопередача через воздушную прослойку Q , расположенную в конструкции наружного ограждения, происходит теплопроводностью $Q_{\text{теп}}$, конвекцией $Q_{\text{кон}}$ и излучением $Q_{\text{изл}}$. Эти составляющие, проходящие через 1 м^2 воздушной прослойки толщиной δ в течение 1 ч при температуре поверхностей $\tau_{1,\text{возд.пр}}$ и $\tau_{2,\text{возд.пр}}$, когда $\tau_{1,\text{возд.пр}} > \tau_{2,\text{возд.пр}}$, можно представить следующим уравнением:

$$\Sigma Q = Q_{\text{из}} + Q_{\text{к}} + Q_{\text{теп}} \quad (1)$$

Рассмотрим теплопередачу тепла в воздушной прослойке излучением $Q_{\text{изл}}$. Тогда уравнение теплопередачи в воздушной прослойке можно записать в следующем виде:

$$Q_{\text{из}} = C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{\tau_{1,\text{возд.пр}} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{\tau_{2,\text{возд.пр}} + 273}{100} \right)^4 \right], \quad (2)$$

где $C_{\text{пр}} = \frac{1}{\frac{1}{C_{1,\text{возд.пр}}} + \frac{1}{C_{2,\text{возд.пр}}} - \frac{1}{C_0}}$ – приведенный ко-

эффициент излучения; $C_{1,\text{возд.пр}}$ и $C_{2,\text{возд.пр}}$ – коэффициент излучения одной и другой поверхностей воздушной прослойки, Вт/(м²·°С⁴), C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела, Вт/(м²·°С⁴); $\tau_{1,\text{возд.пр}}$ и $\tau_{2,\text{возд.пр}}$ – температуры на поверхности воздушных прослоек, °С.

При определении составляющих теплопроводностью $Q_{\text{теп}}$ и конвекцией $Q_{\text{кон}}$ воспользуемся работой [3], в которой значения $\lambda_1 + \lambda_2$ (коэффициент теплопроводности неподвижного воздуха и условный коэффициент конвекции) приведены в зависимости от толщины воздушной прослойки δ и разности температур на ее поверхности $\tau_{1,\text{возд.пр}} - \tau_{2,\text{возд.пр}}$ (табл. 1). Для удобства пользования при инженерных теплотехнических расчетах проведено интерполирование глобальным сглаживающим сплайном третьей степени с равномерным шагом через один градус значений $\lambda_1 + \lambda_2$.

Количество тепла, передаваемое через воздушную прослойку конвекцией и теплопроводностью, можно выразить следующим уравнением:

$$Q_{\text{к.т}} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\delta} (\tau_{1,\text{возд.пр}} - \tau_{2,\text{возд.пр}}). \quad (3)$$

Для определения температуры по слоям многослойной ограждающей конструкции и на поверхности воздушной

Таблица 1

| $\tau_{1, \text{возд. пр}} - \tau_{2, \text{возд. пр}}$ | Значения $\lambda_1 + \lambda_2$, Вт/(м·°С), при δ , см | | | | | | | | | |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 |
| 1 | 0,0233 | 0,0244 | 0,0337 | 0,0488 | 0,0628 | 0,0814 | 0,093 | 0,1116 | 0,1396 | 0,1628 |
| 2 | 0,0232 | 0,0293 | 0,0394 | 0,0577 | 0,0741 | 0,0968 | 0,11 | 0,131 | 0,1639 | 0,1932 |
| 3 | 0,0234 | 0,0331 | 0,044 | 0,0648 | 0,0832 | 0,109 | 0,1237 | 0,1467 | 0,1833 | 0,2162 |
| 4 | 0,0239 | 0,0355 | 0,0474 | 0,0697 | 0,0895 | 0,1173 | 0,1334 | 0,1578 | 0,1968 | 0,2303 |
| 5 | 0,0244 | 0,0372 | 0,05 | 0,0733 | 0,0942 | 0,1233 | 0,1407 | 0,1663 | 0,207 | 0,2407 |
| 6 | 0,0248 | 0,0388 | 0,0523 | 0,0765 | 0,0983 | 0,1286 | 0,1468 | 0,1738 | 0,2163 | 0,2518 |
| 7 | 0,025 | 0,0402 | 0,0544 | 0,0795 | 0,1021 | 0,1334 | 0,1521 | 0,1806 | 0,225 | 0,2637 |
| 8 | 0,0252 | 0,0417 | 0,0562 | 0,0823 | 0,1056 | 0,1377 | 0,1568 | 0,1868 | 0,2332 | 0,2758 |
| 9 | 0,0254 | 0,043 | 0,0578 | 0,0848 | 0,1087 | 0,1417 | 0,1611 | 0,1925 | 0,2407 | 0,287 |
| 10 | 0,0256 | 0,0442 | 0,0593 | 0,0872 | 0,1116 | 0,1454 | 0,1651 | 0,1977 | 0,2477 | 0,2966 |
| 11 | 0,026 | 0,0453 | 0,0606 | 0,0893 | 0,1143 | 0,1488 | 0,1691 | 0,2025 | 0,254 | 0,3039 |
| 12 | 0,0264 | 0,0463 | 0,0618 | 0,0913 | 0,1168 | 0,1519 | 0,173 | 0,207 | 0,2598 | 0,3093 |
| 13 | 0,0269 | 0,0472 | 0,0629 | 0,0932 | 0,1191 | 0,1549 | 0,1768 | 0,2111 | 0,2651 | 0,3136 |
| 14 | 0,0274 | 0,048 | 0,064 | 0,0949 | 0,1212 | 0,1577 | 0,1804 | 0,2149 | 0,27 | 0,3173 |
| 15 | 0,0279 | 0,0488 | 0,0651 | 0,0965 | 0,1233 | 0,1605 | 0,1838 | 0,2186 | 0,2745 | 0,321 |
| 16 | 0,0284 | 0,0495 | 0,0663 | 0,098 | 0,1253 | 0,1632 | 0,1869 | 0,2221 | 0,2788 | 0,3254 |
| 17 | 0,0288 | 0,0502 | 0,0675 | 0,0995 | 0,1272 | 0,1659 | 0,1899 | 0,2255 | 0,2828 | 0,3302 |
| 18 | 0,0293 | 0,0509 | 0,0687 | 0,1009 | 0,129 | 0,1685 | 0,1926 | 0,2287 | 0,2867 | 0,3353 |
| 19 | 0,0297 | 0,0516 | 0,0699 | 0,1022 | 0,1308 | 0,171 | 0,1952 | 0,2319 | 0,2905 | 0,3405 |
| 20 | 0,0302 | 0,0523 | 0,0709 | 0,1035 | 0,1326 | 0,1733 | 0,1977 | 0,2349 | 0,2942 | 0,3454 |
| 21 | 0,0307 | 0,053 | 0,0718 | 0,1047 | 0,1344 | 0,1754 | 0,2001 | 0,2379 | 0,2979 | 0,3499 |
| 22 | 0,0312 | 0,0538 | 0,0725 | 0,1059 | 0,1361 | 0,1774 | 0,2024 | 0,2408 | 0,3015 | 0,3541 |
| 23 | 0,0317 | 0,0545 | 0,0732 | 0,107 | 0,1377 | 0,1792 | 0,2047 | 0,2436 | 0,3051 | 0,358 |
| 24 | 0,0322 | 0,0552 | 0,0738 | 0,1082 | 0,1392 | 0,1809 | 0,207 | 0,2463 | 0,3085 | 0,3616 |
| 25 | 0,0326 | 0,0558 | 0,0744 | 0,1093 | 0,1407 | 0,1826 | 0,2093 | 0,2489 | 0,3117 | 0,3652 |
| 26 | 0,0329 | 0,0564 | 0,0751 | 0,1105 | 0,142 | 0,1843 | 0,2116 | 0,2514 | 0,3147 | 0,3687 |
| 27 | 0,0332 | 0,0569 | 0,0757 | 0,1116 | 0,1432 | 0,1859 | 0,2139 | 0,2537 | 0,3176 | 0,3722 |
| 28 | 0,0334 | 0,0573 | 0,0764 | 0,1128 | 0,1444 | 0,1875 | 0,2163 | 0,256 | 0,3203 | 0,3757 |
| 29 | 0,0336 | 0,0578 | 0,0772 | 0,1139 | 0,1455 | 0,1891 | 0,2186 | 0,2583 | 0,323 | 0,3792 |
| 30 | 0,0337 | 0,0582 | 0,0779 | 0,1151 | 0,1465 | 0,1907 | 0,221 | 0,2605 | 0,3256 | 0,3826 |

прослойки $\tau_{1, \text{возд. пр}}$ и $\tau_{2, \text{возд. пр}}$ воспользуемся известной формулой (4):

$$\tau_n = t_B - \frac{t_B - t_{\text{н}}}{R_0 + \sum_{n-1} R}, \quad (4)$$

где τ_n – температура на внутренней поверхности n -го слоя ограждения, °С (нумерация слоев принимается от внутрен-

ней поверхности ограждения); $\sum_{n-1} R$ – сумма термических сопротивлений $(n-1)$ слоев ограждения, м²·°С/Вт; R_0 – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м²·°С/Вт; R_B – сопротивление теплоотдаче у внутренней поверхности, м²·°С/Вт.

Термическое сопротивление воздушной прослойки в ограждающей конструкции определяется по полученной формуле (5):

$$R_{\text{возд. пр}} = \frac{\tau_{1, \text{возд. пр}} - \tau_{2, \text{возд. пр}}}{C_{\text{пр}} \left[\left(\frac{\tau_{1, \text{возд. пр}} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{\tau_{2, \text{возд. пр}} + 273}{100} \right)^4 \right] + \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\delta} (\tau_{1, \text{возд. пр}} - \tau_{2, \text{возд. пр}})}. \quad (5)$$

Уравнение (5) позволяет определить термическое сопротивление воздушной прослойки, учитывая передачу в ней тепла излучением, конвекцией и теплопроводностью, а также коэффициенты излучения двух поверхностей воздушной прослойки.

Методика расчета термического сопротивления воздушной прослойки по предложенной методике проводится в несколько этапов в следующей последовательности.

Предварительно задается термическое сопротивление воздушной прослойки $R_{\text{возд. пр}}$ в зависимости от ее толщины δ (табл. 2); по формуле (4) определяют распределение температуры по слоям многослойного ограждения и на поверхностях воздушной прослойки $\tau_{1, \text{возд. пр}}$ и $\tau_{2, \text{возд. пр}}$.

Затем с учетом коэффициентов излучения поверхностей воздушной прослойки определяют передачу теплоты излучением $Q_{\text{из}}$ по формуле (2). Составляющие теплового потока конвекцией и теплопроводностью $Q_{\text{кт}}$ принимаются по табл. 1. Величина термического сопротивления воздушной прослойки определяется $R_{\text{возд. пр}}$ по формуле (5).

Далее произведем повторный пересчет, при котором только одна из поверхностей воздушной прослойки будет покрыта отражательной теплоизоляцией из алюминиевой фольги с коэффициентом излучения $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ Вт/(м²·°С⁴) и с другим приведенным коэффициентом излучения $C_{\text{пр}}$. В результате расчета получим термическое сопротивление воздушной прослойки $R'_{\text{возд. пр}}$.

Таблица 2

| Толщина воздушной прослойки, м | Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки $R_{в.п}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ (по СНИП 23-02-2003) | |
|--------------------------------|---|---------------|
| | При температуре воздуха в прослойке | |
| | положительной | отрицательной |
| 0,01 | 0,13 | 0,15 |
| 0,02 | 0,14 | 0,15 |
| 0,03 | 0,14 | 0,16 |
| 0,05 | 0,14 | 0,17 |
| 0,1 | 0,15 | 0,18 |
| 0,15 | 0,15 | 0,18 |
| 0,2-03 | 0,15 | 0,19 |

Затем еще раз произведем повторный пересчет, изменяя только величину температурного перепада между поверхностями воздушной прослойки, пока не получим термическое сопротивление воздушной прослойки, которое будет постоянным.

Для воздушных прослоек толщиной 2, 3 и 5 см по предложенной автором новой методике проведем расчет термического сопротивления. В качестве примера возьмем конструкции наружной стены, которая состоит из обшивки из гипсокартона толщиной 13 мм с внутренней стороны (коэффициент теплопроводности $0,21 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$); воздушной прослойки; пенополистирола ПСБ-С-25 толщиной 4 см (коэффициент теплопроводности $0,41 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$); кладки из пол-

Таблица 3

| Толщина воздушной прослойки, см | Этап последовательного расчета | Коэффициент излучения поверхности воздушных прослоек, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}^4$ | Температурный перепад между поверхностями воздушной прослойки, °C | Термическое сопротивление воздушной прослойки, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ |
|---------------------------------|--------------------------------|--|--|---|
| 2 | Первый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{псб}} = 4,9$ | 3,25 | 0,19 |
| | Второй | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 4,3 | 0,43 |
| | Третий | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 8,75 | 0,38 |
| | Четвертый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 7,87 | 0,4 |
| 3 | Первый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{псб}} = 4,9$ | 3,25 | 0,21 |
| | Второй | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 4,71 | 0,47 |
| | Третий | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 9,4 | 0,42 |
| | Четвертый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 8,57 | 0,43 |
| 5 | Первый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{псб}} = 4,9$ | 3,2 | 0,23 |
| | Второй | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 5,1 | 0,5 |
| | Третий | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 9,88 | 0,46 |
| | Четвертый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 9,24 | 0,47 |

Таблица 4

| Отражающие и поглощающие поверхности | Последовательное многократное затухание теплового потока |
|---|--|
| Первая поверхность излучает на вторую | $Q_{\text{пад.изл}}$ |
| Вторая поверхность поглощает излучение от первой поверхности | $Q_{\text{пад.изл}} \cdot A_2 = Q_{\text{пад.изл}} \frac{C_2}{C_0}$ |
| Вторая поверхность отражает обратно на первую поверхность | $Q_{\text{пад.изл}}(1-A_2) = Q_{\text{пад.изл}} \left(1 - \frac{C_2}{C_0}\right)$ |
| Первая поверхность поглощает излучение от второй поверхности | $Q_{\text{пад.изл}}(1-A_2)A_1 = Q_{\text{пад.изл}} \left(1 - \frac{C_2}{C_0}\right) \frac{C_1}{C_0}$ |
| Первая поверхность отражает обратно излучение на вторую поверхность | $Q_{\text{пад.изл}}(1-A_2)(1-A_1) = Q_{\text{пад.изл}} \left(1 - \frac{C_2}{C_0}\right) \left(1 - \frac{C_1}{C_0}\right)$ |
| Вторая поверхность поглощает излучение от первой поверхности | $Q_{\text{пад.изл}}(1-A_2)(1-A_1)A_2 = Q_{\text{пад.изл}} \left(1 - \frac{C_2}{C_0}\right) \left(1 - \frac{C_1}{C_0}\right) \frac{C_2}{C_0}$ |

Таблица 5

| Толщина воздушной прослойки, см | Этап последовательного расчета | Коэффициент излучения поверхности воздушных прослоек, Вт/(м ² ·°С ⁴) | Температурный перепад между поверхностями воздушной прослойки, °С | Термическое сопротивление воздушной прослойки, м ² ·°С/Вт |
|---------------------------------|--------------------------------|---|---|--|
| 2 | Первый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{псб}} = 4,9$ | 3,25 | 0,19 |
| | Второй | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 4,3 | 0,45 |
| | Третий | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 8,92 | 0,4 |
| 3 | Первый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{псб}} = 4,9$ | 3,25 | 0,22 |
| | Второй | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 4,91 | 0,5 |
| | Третий | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 9,88 | 0,43 |
| | Четвертый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 8,76 | 0,44 |
| 5 | Первый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{псб}} = 4,9$ | 3,25 | 0,24 |
| | Второй | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 5,31 | 0,53 |
| | Третий | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 10,24 | 0,48 |
| | Четвертый | $C_{\text{гкл}} = 4,41$ $C_{\text{ал.фол}} = 0,5$ | 9,56 | 0,5 |

Таблица 6

| Толщина воздушной прослойки, см | Термическое сопротивление воздушной прослойки, м ² ·°С/Вт | |
|---------------------------------|--|---|
| | без учета многократного отражения и поглощения | с учетом многократного отражения и поглощения |
| 2 | 0,4 | 0,4 |
| 3 | 0,43 | 0,44 |
| 5 | 0,47 | 0,5 |

нотелого керамического кирпича толщиной 51 см (коэффициент теплопроводности 0,7 Вт/(м·°С)).

Результаты последовательного теплотехнического расчета по определению термического сопротивления воздушных прослоек в конструкции стены при $t_{\text{в}}=20^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{н}}=-28^{\circ}\text{C}$ без учета отражения и поглощения приведены в табл. 3.

Таким образом, на основе последовательного теплотехнического расчета многослойной стены с воздушными прослойками различной толщины с одной поверхностью из отражательной теплоизоляции из алюминиевой фольги $C_{\text{ал.фол}}=0,5$ Вт/(м²·°С⁴), а другой поверхностью из гипсокартона $C_{\text{гкл}}=4,41$ Вт/(м²·°С⁴) термическое сопротивление воздушных прослоек при толщине 2 см составило 0,4 м²·°С/Вт, при толщине 3 см – 0,43 м²·°С/Вт и при толщине 5 см – 0,47 м²·°С/Вт.

Теплообмен между параллельными поверхностями воздушной прослойки с учетом многократного отражения и поглощения лучистого теплового потока и передачи теплоты конвекцией и теплопроводностью. Рассмотрим теплообмен между поверхностями воздушной прослойки толщиной 2, 3 и 5 см в стационарных условиях при многократном отражении и поглощении лучистого теплового потока.

По величине многократного поглощения $A = \frac{C}{C_0}$ и отражения $(1 - A) = \left(1 - \frac{C}{C_0}\right)$ падающего лучистого теплового потока между поверхностями воздушной прослойки определим величину результирующего теплового потока излучением. При этом температура поверхностей $\tau_{1,\text{возд.пр}} > \tau_{2,\text{возд.пр}}$. Последовательное поглощение и отражение падающего теплового потока излучением между поверхностями представлено в табл. 4.

Лучистый тепловой поток от первой поверхности многократно отражается и поглощается поверхностями воздушной прослойки и в конечном итоге диффузно отражается от второй поверхности обратно к первой поверхности (табл. 4). Приведенный процесс лучистого теплообмена после пятикратного отражения и поглощения позволяет составить уравнение теплового баланса. Тогда результирующий тепловой поток излучением между двумя поверхностями $Q_{\text{рез.изл}}$ будет равен разности падающего теплового потока $Q_{\text{пад.изл}}$ и отраженного теплового потока $Q_{\text{пад.изл}} \left(1 - \frac{C_2}{C_0}\right)^2 \left(1 - \frac{C_1}{C_0}\right)$ и уравнение может быть представлено в следующем виде:

$$Q_{\text{рез.изл}} = Q_{\text{пад.изл}} - Q_{\text{пад.изл}} \left(1 - \frac{C_2}{C_0}\right)^2 \left(1 - \frac{C_1}{C_0}\right) \quad (6)$$

или

$$Q_{\text{рез.изл}} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_0}} \left[\left(\frac{\tau_{1,\text{возд.пр}} + 273}{100} \right)^4 - \left(\frac{\tau_{2,\text{возд.пр}} + 273}{100} \right)^4 \right] \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{C_2}{C_0}\right)^2 \left(1 - \frac{C_1}{C_0}\right) \right]. \quad (7)$$

Термическое сопротивление воздушной прослойки можно будет определить по формуле:

$$R_{\text{возд.пр}} = \frac{\tau_{1,\text{возд.пр}} - \tau_{2,\text{возд.пр}}}{Q_{\text{рез.изл}} + Q_{\text{к-г}}}, \quad (8)$$

где $Q_{\text{к-г}}$ – передача теплоты конвекцией и теплопроводностью находится по формуле (3).

Проведем определение термического сопротивления воздушных прослоек в несколько этапов. Результаты расчетов теплотехнических характеристик воздушных прослоек при многократном отражении и поглощении лучистого теплового потока в конструкции стены при $t_{\text{в}}=20^\circ\text{C}$, $t_{\text{н}}=-28^\circ\text{C}$ по разработанной автором методике приведены в табл. 5.

Таким образом, на основе последовательного технического расчета многослойной стены с воздушными прослойками различной толщины с одной из поверхностей, состоящей из отражательной теплоизоляции из алюминиевой фольги $C_{\text{ал.фол}}=0,5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}^4)$, и другой поверхностью из гипсокартона $C_{\text{гкл}}=4,41 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}^4)$ с учетом последовательного отражения и поглощения лучистого потока термическое сопротивление воздушных прослоек при толщине 2 см составило $0,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, при толщине 3 см – $0,44 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ и при толщине 5 см – $0,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В табл. 6 приведено сопоставление результатов расчета термического сопротивления воздушных прослоек без учета многократного лучистого отражения и поглощения теплового потока и с учетом многократного лучистого отражения и поглощения.

Список литературы

1. Умнякова Н.П. Обеспечение энергосбережения в зданиях в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «СНиП Тепловая защита зданий» Актуализированная редакция / Доклады Всероссийской научно-практической конференции «ЖКХ: развитие инфраструктуры для экологически безопасного и комфортного проживания». Ярославль, 1–2 ноября 2012 г. С. 72–78.
2. Умнякова Н.П. Энергоресурсосбережение в строительстве – элемент концепции биосферной совместимости человека с окружающей средой / Материалы международной конференции «Биосферно-совместимые города и поселения». Брянск, 11–13 декабря 2012 г. С. 56–63.
3. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / Под ред. Ю.А. Табунщикова и В.Г. Гагарина. М.: АВОК-ПРЕСС, 2006. 256 с.

Так, для воздушной прослойки толщиной 2 см при $R_{\text{возд.пр}}=0,14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ величина температурного перепада составила $3,25^\circ\text{C}$. Для воздушных прослоек толщиной 2; 3 и 5 см, одна из поверхностей которых имеет отражательную теплоизоляцию из алюминиевой фольги, величина температурного перепада при $R_{\text{возд.пр}}=0,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ составила $8,24^\circ\text{C}$; при $R_{\text{возд.пр}}=0,45 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ – $9,07^\circ\text{C}$ и при $R_{\text{возд.пр}}=0,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ – $9,88^\circ\text{C}$.

Проведенный анализ теплозащитных свойств воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией из алюминиевой фольги и без нее показал, что величина температурного перепада увеличивается в 2,5–3 раза и термическое сопротивление – в 2,8–3,5 раза.

Полученные впервые теоретическим расчетом теплозащитные свойства воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией из алюминиевой фольги подтверждаются экспериментальными исследованиями, проведенными автором.

Из приведенных данных видно, что определение термического сопротивления при многократном отражении и поглощении лучистого теплового потока учитывает теплофизические процессы, происходящие между параллельными поверхностями, что позволяет получить оптимальные значения термических сопротивлений воздушных прослоек.

Теплозащитные свойства воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией из алюминиевой фольги более высокие, чем без нее. Это позволило внести в СП 50.13330.2012 «СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»» в таблицу с расчетными теплотехническими показателями строительных материалов и изделий значения термических сопротивлений воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией. При оклейке поверхности вертикальных воздушных прослоек алюминиевой фольгой ее термическое сопротивление не должно превышать $0,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для воздушной прослойки толщиной 2 см; $0,45 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для воздушной прослойки 3 см и $0,5 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для воздушной прослойки толщиной 5 см.

References

1. Umniakova N.P. Ensuring energy saving in buildings according to requirements The joint venture 50.13330.2012 Construction Norms and Regulations. "Thermal protection of buildings". The Staticized edition. Sb. dokladov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «ZhKKh: razvitie infrastruktury dlia ekologicheskii bezopasnogo i komfortnogo prozhivaniia». Iaroslavl', 1–2 noiabria 2012 g. Pp. 72–78 (in Russian).
2. Umniakova N.P. Energy resources saving in construction – an element of the concept of biospheric compatibility of the person with environment. Materialy mezhdunarodnoi konferentsii «Biosfernosovmestimye goroda i poseleniia». Briansk, 11–13 dekabria 2012 g. Pp. 56–63 (in Russian).
3. Fokin K.F. Stroitel'naia teplotekhnika ograzhdaiushchikh chastei zdanii [Construction the heating engineer of protecting parts of buildings]. Pod red. Iu.A. Tabunshchikova i V.G. Gagarina. M.: AVOK-PRESS, 2006. 256 p. (in Russian).

УДК 699.86

В.С. БЕЛЯЕВ, канд. техн. наук

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

Методики теплотехнических расчетов наружных ограждений с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного теплового потока

Представлены примеры технических решений, методы теплотехнических расчетов элементов наружных ограждений с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного тепла и рекомендации по использованию полученных результатов применительно к теплоэффективным наружным ограждениям, улучшающим тепловой и воздушный режимы помещений. Статья условно включает три части: в первой подробно характеризуется разработанная система вентиляции применительно к окнам с рекуперацией теплового потока (трансмиссионного и вентиляционного); во второй части представлена теория и методы расчетов теплопередачи наружных вентилируемых ограждающих конструкций с многократным движением воздуха; в третьей части выводятся уравнения для теплотехнического расчета вентилируемого наружного ограждения с двойным попутным и встречным движением воздуха. Расчет рассмотрен применительно к конкретному объекту. Представлены уравнения и формулы предназначены для использования в проектных расчетах.

Ключевые слова: рекуперация трансмиссионного и вентиляционного теплового потока, воздухообмен, коэффициент теплопередачи, конденсат, движение воздуха.

V.S. BELYAEV, Candidate of Technical Sciences, ОАО "Central Scientific, Research and Design Institute for Residential and Public Buildings"
ОАО (TSNIIEP zhilishcha), (9/3 Dmitrovskoye Hwy, Moscow, 127434, Russian Federation)

Methodology of Thermo-Technical Calculations of External Enclosures with Recuperation of Transmission and Ventilation Heat Flows

Examples of technical solutions, methods of thermo-technical calculations of external enclosures elements with recuperation of transmission and ventilation heat and recommendations on the use of the results obtained with respect to the heat-efficient external enclosures, improving the heat and air regimes of premises are presented. For convenience the article includes three parts: the first part characterizes in details the developed system of ventilation with regard to windows with recuperation of the heat flow (transmission and ventilation); the second one presents the theory and methods of calculation of heat transfer of external ventilated enclosures with multiple air motion; the third one is devoted to the derivation of an equation for thermo-technical calculation of the ventilated external enclosure with double following and contrary air motions. The calculation is considered with regard to the concrete object. Equations and formulas presented are intended for the use in design calculations.

Keywords: recuperation of transmission and ventilation heat flow, air exchange, coefficient of heat transfer, condensate, air motion.

В настоящее время актуально решение проблемы экономии тепла путем рекуперации тепловых потоков через наружные ограждения за счет прохождения в них наружного воздуха. Особенности конструкций с рекуперацией трансмиссионного тепла, позволяющих осуществить это решение, приведены в [1]. Одним из направлений этой проблемы является практическая и теоретическая разработка конструкций вентилируемых окон с рекуперацией как трансмиссионного, так и вентиляционного тепла. Сложность их теплотехнического расчета заключается в многомерности теплопередачи в узлах, осложненной к тому же фильтрацией воздуха (рис. 1).

В данной статье дается алгоритм теплотехнического расчета конструкции с рекуперацией вентиляционного тепла (рис. 2).

Пример такого устройства на примере окна приводит на рис. 2.

Оконный блок выполнен с возможностью добавки к рекуперации трансмиссионного тепла рекуперации вентиляционного тепла посредством установки перегородки большой теплопроводности в наружной воздушной прослой-

ке узкой створки. Оконный блок выполнен с возможностью добавки к рекуперации трансмиссионного тепла рекуперации вентиляционного тепла посредством щелей в верхней и нижней частях створки и коробки узкой створки окна. Узкая створка может быть выполнена с утепленным внутренним и наружным слоями. Количество стекол и материал частей в оконном блоке соответствуют условиям эксплуатации. Количество, площадь и расположение приточных отверстий и щелей в оконном блоке соответствуют заданному воздухообмену. Отверстия в импосте выполнены с расширением по ходу движения воздуха под углом до 30°. В нижней части наружной рамы узкой створки расположен канал для отвода конденсата.

Ниже представлены варианты методов расчета вентилируемого наружного ограждения с рекуперацией тепла.

Расчет по рис. 1, б:

$$t_{1(x)} = A_1 e^{s_1 x} + A_2 e^{s_2 x} + T_1; \quad (1)$$

$$t_{2(x)} = B_1 e^{s_1 x} + B_2 e^{s_2 x} + T_2; \quad (2)$$

$$C_1 = \frac{[(S_2 - d)(t_{02} - T) + c(T_1 - t_{01})](d - c_1)}{c(S_1 - S_2)}; \quad (3)$$

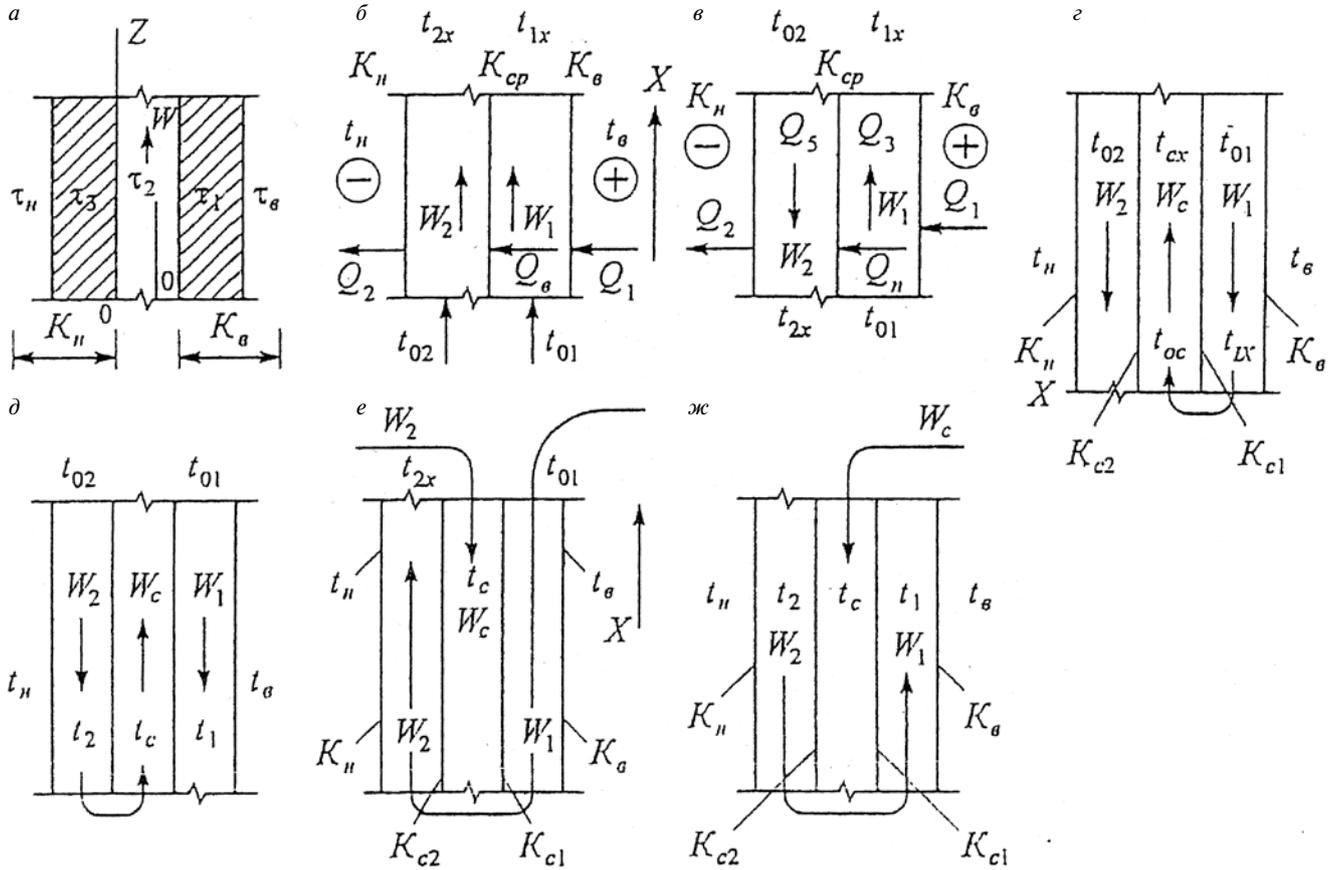


Рис. 1. Расчетные схемы: а – с одинарным движением воздуха; б – с попутным двойным движением воздуха; в – с встречным двойным движением воздуха; г–ж – с многократным движением воздуха

$$C_2 = \frac{[(S_1 - d)(t_{02} - T_2) + c(T_1 - t_{01})](S_2 - d)}{c(S_1 - S_2)}; \quad (4)$$

$$S_{1,2} = \frac{a + d}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{a + d}{2}\right)^2 - (ad - bc)}. \quad (5)$$

Для частного решения исходной системы при $t_1 = T_1$; $t_2 = T_2$:

$$T_1 = \frac{bf - cd}{ad - bc}; \quad T_2 = \frac{cl - af}{ad - bc}; \quad (6)$$

$$a = -\frac{k_{int} + k_{cp}}{W_1 c}; \quad b = \frac{k_{cp}}{W_1 c}; \quad c = \frac{k_{cp}}{W_2 c};$$

$$d = -\frac{k_{ext} + k_{cp}}{W_2 c}; \quad l = \frac{k_{int} t_{int}}{W_1 c}; \quad f = \frac{k_{ext} t_{ext}}{W_2 c}.$$

Расчет по рис. 1, в:

$$c = -\frac{k_{cp}}{W_2 c}; \quad f = \frac{k_{ext} t_{ext}}{W_2 c}; \quad d = \frac{k_{ext} + k_{cp}}{W_2 c}.$$

Температура определяется по той же формуле, что и для случая б; C_1 и C_2 – по формулам:

$$C_1 = \frac{(S_2 - d)[(t_{02} - T_2)(S_2 - d) + ce^{s_2 h}(T_1 - t_{01})]}{c[S_2 e^{s_1 h} - S_1 e^{s_2 h} + d(e^{s_2 h} - e^{s_1 h})]}; \quad (7)$$

$$C_2 = \frac{(S_2 - d)[(T_2 - t_{02})(S_1 - d) + ce^{s_1 h}(t_{01} - T_1)]}{c[S_2 e^{s_1 h} - S_1 e^{s_2 h} + d(e^{s_2 h} - e^{s_1 h})]}. \quad (8)$$

Расчеты конструкций по схемам рис. 1, г–ж. По средней прослойке фильтруется воздух W с температурой t_c , по внутренней – воздух W_1 с температурой t_1 . Первоначальная температура воздуха, поступающего в наружную прослойку, – t_{02} , во внутреннюю – t_{01} . Коэффициент теплопередачи внутреннего слоя k_b , наружного k_n , средних слоев разделяющих прослойки, k_{c1} и k_{c2} . Воздух имеет постоянную теплоемкость. Температура воздуха в помещении t_b , снаружи – t_n .

Уравнения теплового баланса, случай «г», по рис. 1:

$$\begin{cases} W_1 c dt_1 = k_b(t_2 - t_1)(-dx) - k_{c1}(t_1 - t_c)(-dx); \\ W_1 c dt_c = k_{c1}(t_1 - t_c)(dx) - k_{c2}(t_c - t_2)(dx); \\ W_2 c dt_2 = k_{c2}(t_c - t_2)(-dx) - k_n(t_2 - t_n)(-dx); \end{cases} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \frac{dt_1}{dx} &= \frac{(k_b + k_{c1})t_1}{W_1 c} - \frac{k_{c1}t_c}{W_1 c} - \frac{k_b t_b}{W_1 c}, \\ \frac{dt_c}{dx} &= \frac{k_{c1}t_c}{W_c c} - \frac{(k_{c1} + k_{c2})t_c}{W_c c} + \frac{k_{c2}t_2}{W_c c}, \\ \frac{dt_2}{dx} &= -\frac{k_{c2}t_c}{W_2 c} + \frac{(k_{c2} + k_n)t_2}{W_2 c} - \frac{k_n t_n}{W_2 c}, \end{aligned} \quad (10)$$

$$a_1 = \frac{k_b + k_{c1}}{W_1 c}; \quad b_1 = \frac{k_{c1}}{W_1 c}; \quad c_1 = 0;$$

$$d_1 = -\frac{k_b t_b}{W_1 c};$$

$$a_2 = \frac{k_{c1}}{W_c c}; \quad b_2 = \frac{-k_{c1} + k_{c2}}{W_c c}; \quad (11)$$

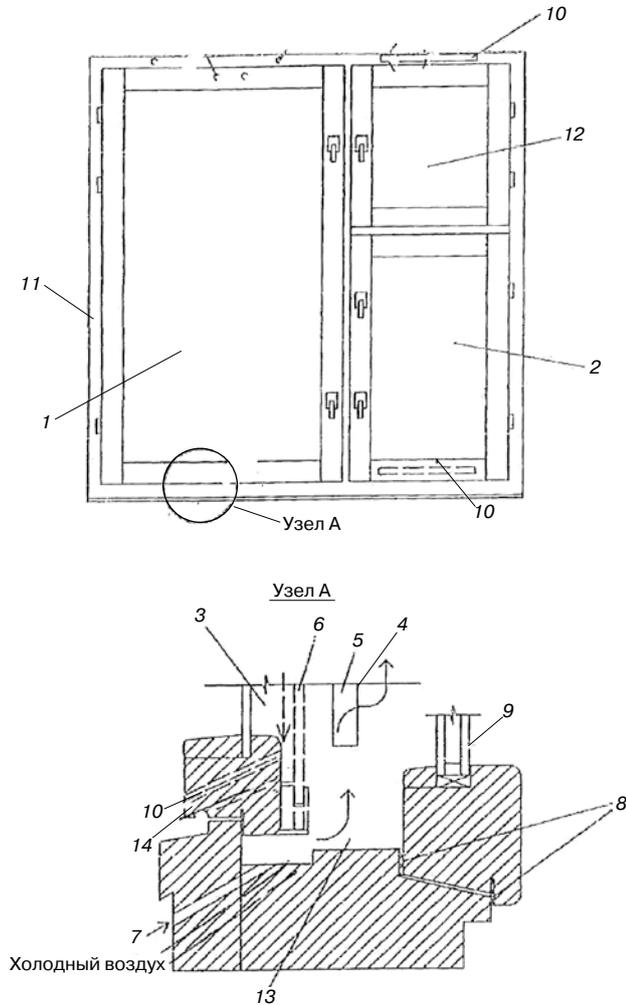


Рис. 2. Оконный блок с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного теплового потока: 1 – широкая створка; 2 – узкая створка; 3 – вентиляруемая прослойка; 4 – импост; 5 – отверстие; 6 – теплоотражающий экран или стекло с низкоэмиссионным силикатным покрытием; 7 – приточное отверстие; 8 – уплотняющие прокладки; 9 – стеклопакет; 10 – вытяжная шель; 11 – коробка; 12 – внутренняя форточка; 13 – вентиляруемая прослойка; 14 – слив конденсата

$$c_2 = \frac{k_{c2}}{W_c c}; \quad d_2 = 0;$$

$$a_3 = 0; \quad b_3 = \frac{k_{c2}}{W_2 c}; \quad c_3 = \frac{(k_{c2} + k_H)}{W_2 c};$$

$$d_3 = \frac{k_H t_H}{W_2 c};$$

$$\begin{cases} t_1' = a_1 t_1 + b_1 t_2 + t_2 + d_1; \\ t_c' = a_2 t_1 + b_2 t_c + c_2 t_2; \\ t_2' = b_3 t_c + c_3 t_2 + d_3; \end{cases} \quad (12)$$

$$P^3 + A_1 P^2 + B_1 P + C_1 = 0; \quad (13)$$

$$A_1 = -(a_1 + c_3 + b_2);$$

$$B_1 = a_1 c_3 + a_1 b_2 + b_3 c_3 + b_3 c_2 - a_2 b_1; \quad (14)$$

$$C_1 = a_2 b_1 c_3 + a_1 b_3 c_2 - a_1 b_2 c_3;$$

$$f = -\frac{A_1^2}{3};$$

$$q = \frac{2}{27} + A_1^3 - \frac{A_1 B_1}{3} + C_1. \quad (15)$$

Если $D = (f/3)^3 + (q/2)^2 < 0$, то уравнение (13) имеет три решения, в противном случае решения не будет. Если $f < 0$ и $D < 0$, вычисляем:

$$R = \operatorname{sig} hq \sqrt{\frac{|f|}{3}};$$

$$\cos f = \frac{q}{2R^3}; \quad f = \arccos \frac{q}{2R^3};$$

$$P_1 = 2R \cos \left(\frac{f}{3} - \frac{A_1}{3} \right);$$

$$P_2 = -2R \cos \left(\frac{f}{3} + \frac{2\pi}{3} \right) - \frac{A_1}{3}; \quad (16)$$

$$P_3 = -2R \cos \left(\frac{f}{3} + \frac{4\pi}{3} \right) - \frac{A_1}{3}.$$

Решение однородной системы имеет вид:

$$\begin{cases} t_{01} = \alpha_1 e^{P_1 x} + \alpha_2 e^{P_2 x} + \alpha_3 e^{P_3 x}; \\ t_{0c} = \beta_1 e^{P_1 x} + \beta_2 e^{P_2 x} + \beta_3 e^{P_3 x}; \\ t_{02} = \gamma_1 e^{P_1 x} + \gamma_2 e^{P_2 x} + \gamma_3 e^{P_3 x}; \end{cases} \quad (17)$$

$$T_1 = \frac{b_1 c_2 d_3 + b_2 d_1 c_3 - b_3 c_2 d_1}{a_1 c_2 b_3 - c_3 (a_1 b_2 - b_1 a_2)};$$

$$T_2 = \frac{a_2 b_3 d_1 + a_1 b_2 d_3 - a_2 b_1 d_3}{a_1 c_2 b_3 - c_3 (a_1 b_2 - b_1 a_2)}; \quad (18)$$

$$T_c = \frac{a_1 c_2 b_3 + a_2 c_3 b_1}{(a_1 b_2 - b_1 a_2) c_3 - a_1 c_2 b_3}.$$

Введем обозначения:

$$k_1 = e^{P_1 h}; \quad k_2 = e^{P_2 h}; \quad k_3 = e^{P_3 h};$$

$$l_1 = \frac{P_1 - a_1}{b_1}; \quad l_2 = \frac{P_2 - a_1}{b_1}; \quad l_3 = \frac{P_3 - a_1}{b_1}; \quad (19)$$

$$m_1 = \frac{l_1 b_3}{(P_1 - l_3)}; \quad m_2 = \frac{l_2 b_3}{(P_2 - c_3)}; \quad m_3 = \frac{l_3 b_3}{(P_3 - c_3)}.$$

Выразив $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ и $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ через $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, получим систему (более подробно см. [3], с. 31, 32):

$$\begin{cases} k_1 a_1 + k_2 a_2 + k_3 a_3 = t_{01} - T_1; \\ (l - c_1) a_1 + (l - c_2) a_2 + (l - c_3) a_3 = T_c - T_1; \\ m_1 k_1 a_1 + m_2 k_2 a_2 + m_3 k_3 a_3 = t_{02} - T_1; \end{cases} \quad (20)$$

$$a_1 = \frac{\Delta a_1}{\Delta}; \quad a_2 = \frac{\Delta a_2}{\Delta}; \quad a_3 = \frac{\Delta a_3}{\Delta}; \quad (21)$$

$$\beta_1 = \frac{\alpha_1 (P_1 - a_1)}{b_1}; \quad \beta_2 = \frac{\alpha_2 (P_2 - a_1)}{b_1}; \quad \beta_3 = \frac{\alpha_3 (P_3 - a_1)}{b_1}; \quad (22)$$

$$\gamma_1 = \frac{b_3 \alpha_1 (P_1 - a_1)}{b_1 (P_1 - c_3)}; \quad \gamma_2 = \frac{b_3 (P_2 - a_1) \alpha_2}{b_1 (P_2 - c_3)}; \quad \gamma_3 = \frac{b_3 (P_3 - a_1) \alpha_3}{(P_3 - c_3) b_1};$$

имеем:

$$\begin{cases} t_1(x) = \alpha_1 e^{P_1 x} + \alpha_2 e^{P_2 x} + \alpha_3 e^{P_3 x} + T_1; \\ t_c(x) = \beta_1 e^{P_1 x} + \beta_2 e^{P_2 x} + \beta_3 e^{P_3 x} + T_c; \\ t_2(x) = \gamma_1 e^{P_1 x} + \gamma_2 e^{P_2 x} + \gamma_3 e^{P_3 x} + T_2. \end{cases} \quad (23)$$

В виде (23) получают также случаи по рис. 1, д–ж.

Расчет по рис. 1, д

Уравнение баланса то же, что и в случае «г», как и коэффициенты $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, c_1, c_2, c_3, d_1, d_2, d_3$ и величины $P_1, P_2, P_3, T_1, T_2, T_3, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ находятся из уравнений, соответствующих граничным условиям $t_2(x=h)=t_{02}, t_1(x=h)=t_{01}, t_c(x=0)=t_2(x=0)$ (подробнее см. [3], с. 32).

Расчет по рис. 1, е

Основное отличие от приведенных выше вариантов в обозначениях коэффициентов:

$$\begin{aligned}
 a_1 &= \frac{k_b + k_{c1}}{W_1 c}; & b_1 &= \frac{k_{c1}}{W_1 c}; & c_1 &= 0; & d_1 &= \frac{k_b t_b}{W_1 c}; \\
 a_2 &= -\frac{k_{c1}}{W_2 c}; & b_2 &= \frac{k_{c1} + k_{c2}}{W_2 c}; \\
 c_2 &= -\frac{k_{c2}}{W_2 c}; & d_2 &= 0; \\
 a_3 &= 0; & b_3 &= -\frac{k_{c2}}{W_2 c}; & c_3 &= -\frac{k_{c2} + k_n}{W_2 c}; \\
 d_3 &= -\frac{k_n t_n}{W_2 c}.
 \end{aligned} \tag{24}$$

Величины $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ находятся из уравнений, соответствующих граничным условиям: $t_1(x=h)=t_{01}; t_c(x=h)=t_{0c}; t_1(x=0)=t_2(x=0)$.

Расчет по рис. 1, ж

Уравнения баланса как в случае рис. 1, в. Коэффициенты $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3, d_1, d_2, d_3$ вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned}
 a_1 &= \frac{-k_b + k_{c1}}{W_1 c}; & b_1 &= \frac{k_{c1}}{W_1 c}; & c_1 &= 0; & d_1 &= \frac{k_b}{W_1 c}; \\
 a_2 &= -\frac{k_{c1}}{W_2 c}; & b_2 &= \frac{k_{c2} + k_{c1}}{W_2 c}; \\
 c_2 &= -\frac{k_{c2}}{W_2 c}; & d_2 &= 0; \\
 a_3 &= 0; & b_3 &= -\frac{k_{c2}}{W_2 c}; & c_3 &= -\frac{k_{c2} + k_n}{W_2 c}; \\
 d_3 &= -\frac{k_n t_n}{W_2 c}.
 \end{aligned} \tag{25}$$

Величины $P_1, P_2, P_3, T_1, T_2, T_3$ определяют как и в случае рис. 1, г. Величины d_1, d_2, d_3 находятся из уравнений баланса, соответствующих граничным условиям $t_1(x=0)=t_2(x=0); t_c(x=h)=t_{0c}; t_2(x=h)=t_{02}$; (подробнее см. [3], с. 33).

$$\alpha_1 = \frac{\Delta \alpha_1}{\Delta}; \quad d_2 = \frac{\Delta \alpha_2}{\Delta}; \quad d_3 = \frac{\Delta \alpha_3}{\Delta}.$$

По вышеприведенным формулам с учетом [3] определены изменения температур в воздушных прослойках при попутном и встречном движении воздуха по параллельным внутренней и наружной прослойкам на различном удалении от входа (см. таблицу).

На основе разработанной методики делаются расчеты самых различных типов конструкций с многократным движением воздуха.

| K_n | K_{cp} | K_b | t_2 | t_1 | Расстояние от входа $h, м$ | Схема движения воздуха |
|-------|----------|-------|-------|-------|----------------------------|------------------------|
| 0,89 | 10,4 | 6,1 | -0,67 | 4,87 | 2 | |
| 1 | 1 | 1 | -22,4 | 8,42 | 2 | |
| 0,5 | 1 | 1 | -22 | 8,26 | 2 | |
| 0,5 | 10 | 1 | -6,34 | -4,42 | 2 | |
| 0,5 | 1 | 10 | -21 | 13,7 | 2 | |
| 1 | 1 | 1 | -17,4 | 18 | 0 | |
| 1 | 1 | 1 | -23,5 | 9,5 | 2 | |
| 1 | 1 | 1 | -27,4 | 6,2 | 3 | |
| 1 | 1 | 1 | -32 | 3,1 | 4 | |

Как видно из таблицы, при равных значениях коэффициентов теплопередачи (п. 2) и расхода воздуха (30 кг/ч) на расстоянии от входа 2 м при попутном движении воздуха в наружной прослойке нагревается на 9,6°C, а во внутренней охлаждается на 9,6°C при начальной наружной температуре -32°C, внутренней 18°C.

При встречном движении при таких условиях в наружной прослойке воздух нагревается на 8,5°C, а охлаждается на 8,5°C, т. е. при попутном движении эффект использования тепла больше на 15%.

Пример теплотехнического расчета вентилируемых ограждений с двойным движением воздуха (в развитие вышеприведенных формул)

Составляем уравнение баланса тепла для ограждения с двумя воздушными прослойками. По наружной фильтруется воздух W_2 с температурой t_2 , по внутренней – воздух W_1 с температурой t_1 . Первоначальная температура воздуха, поступающего в наружную прослойку, t_{c2} , а во внутреннюю – t_{c1} .

Коэффициент теплопередачи внутреннего слоя – k_b ; наружного – k_n ; среднего, разделяющего прослойки, – k_{cp} . Воздух имеет постоянную теплоемкость C . Температура воздуха в помещении t_n , а снаружи t_b .

Уравнение баланса тепла будет:

$$\begin{aligned}
 W_1 C dt &= K_b(t_b - t_1) dx - K_{cp}(t_1 - t_2) dx; \\
 W_2 C dt &= -K_{cp}(t_1 - t_2) dx - K_n(t_2 - t_n) dx.
 \end{aligned} \tag{26}$$

Приведем к нормальному виду, разделим на dx и приведем подобные члены:

$$\begin{cases}
 t_1' = -\frac{K_b - K_{cp}}{W_1 C} t_1 + \frac{K_{cp}}{W_1 C} t_2 + \frac{K_b t_b}{W_1 C}; \\
 t_2' = \frac{K_{cp}}{W_2 C} t_1 - \frac{K_{cp} - K_n}{W_2 C} t_2 + \frac{K_n t_n}{W_2 C};
 \end{cases} \tag{27}$$

$$\begin{cases}
 t_1' = -\frac{K_b + K_{cp}}{W_1 C} t_1 + \frac{K_{cp}}{W_1 C} t_2 \\
 t_2' = \left(-\frac{K_{cp} + K_n}{W_2 C}\right) t_2 + \frac{K_{cp}}{W_2 C} t_1
 \end{cases} \tag{28}$$

Введем обозначение для характеристического уравнения этой системы (см. выше):

$$\begin{cases}
 t_1^{(1)} = A_1 (I^{p1})^x & t_1^{(2)} = A_2 (I^{p2})^x; \\
 t_2^{(1)} = B_1 (I^{p1})^x & t_2^{(2)} = B_2 (I^{p2})^x;
 \end{cases} \tag{29}$$

$$a = -\frac{K_b + K_{cp}}{W_1 C}; \quad \epsilon = \frac{K_{cp}}{W_1 C}; \quad c = \frac{K_{cp}}{W_2 C}; \quad d = -\frac{K_{cp} + K_n}{W_2 C}. \tag{30}$$

Получаем характеристическое уравнение в виде:

$$P_2 - (a + d) P + ad - bc = 0. \tag{31}$$

Корни характеристического уравнения:

$$P_{1,2} = \frac{a + d}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{a + d}{2}\right)^2 - (ad - bc)}. \tag{32}$$

Постоянные: A, B_1, A_2, B_2 определяются из системы:

$$\begin{cases}
 A_1(a - P_1) + \epsilon B_1 = 0 \\
 A_1 C + (d - P_1) B_1 = 0 \\
 A_2(a - P_2) + \epsilon B_2 = 0 \\
 A_2 C + (d - P_2) B_2 = 0
 \end{cases} \tag{33}$$

Частное решение системы (27) приведено ниже.
Обозначив:

$$l = \frac{K_B t_B}{W_1 C}; \quad f = \frac{K_H t_H}{W_2 C}, \quad (34)$$

будем искать решение в виде двух постоянных $t_1 = T_1$ и $t_2 = T_2$.

Эти постоянные дают систему:

$$\begin{cases} aT_1 + \epsilon T_2 + l = 0 \\ cT_1 + d_2 T_2 + f = 0. \end{cases} \quad (35)$$

Решение системы (27) имеет вид:

$$\begin{cases} \tau_1 = t_1 + A_1 l^{p1x} + A_2 l^{p2x}, \\ \tau_2 = t_2 + B_1 l^{p1x} + B_2 l^{p2x}. \end{cases} \quad (36)$$

Вдали от входных отверстий температура, как подтверждается расчетом, остается неизменной.

Для этого случая, решая в общем виде систему (36), получим для $T_1 = \tau_1$; $T_2 = \tau_2$ выражение (по правилу Крамера):

$$\tau_1 = \frac{\begin{vmatrix} l & b \\ f & d \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}} = \frac{K_B(K_{cp} + K_H)t_B + K_{cp}K_H t_H}{K_B K_H + (K_B + K_H)K_{cp}} = \frac{(R_{он} + R_{оср})t_B + R_{ов}t_H}{R_{оср} + R_H + R_{ов}}, \quad (37)$$

$$\tau_2 = \frac{\begin{vmatrix} a & l \\ c & f \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}} = \frac{K_H(K_{cp} + K_H)t_H + K_B K_{cp} t_B}{K_B K_H + (K_B + K_H)K_{cp}} = \frac{(R_{оср} + R_{ов})t_H + R_{он}t_B}{R_{оср} + R_{он} + R_{ов}}. \quad (38)$$

Пример пользования полученным решением

Дано: жилой дом с наружными стенами из легких навесных панелей с двойной циркуляцией воздуха, имеющий внутренний и наружный защитные слои из шлакоситалла толщиной 0,01 м, наружный слой утеплителя толщиной 0,05 м из минераловатных плит.

Наружный приточный воздух по наружному каналу попадает в помещение, а вытяжной по внутреннему каналу выходит наружу.

Теплообмен между приточным и вытяжным воздухом происходит через герметичную перегородку, имеющую коэффициент теплопередачи $K_{cp} = 9$.

Коэффициент теплопередачи внутреннего слоя $K_B = 5,26$, наружного $K_H = 0,77$. Расход воздуха по прослойке 36 кг/м². Расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха $t_B = 18^\circ\text{C}$; $t_H = -26^\circ\text{C}$. Требуется определить максимальную температуру вытяжного и приточного воздуха на расстоянии $l = 3$ м от входных отверстий, возможный нагрев и охлаждение приточного и вытяжного воздуха.

Расчет:

$$a = -\frac{5,26 \times 9}{36 \times 0,24} = -1,65; \quad b = \frac{9}{36 \times 0,24} = 1,04;$$

$$c = \frac{9}{36 \times 0,24} = 1,04; \quad d = -\frac{9 + 0,77}{36 \times 0,24} = -1,13;$$

$$\begin{cases} t_1^I = 1,65 t_1 + 1,04 t_2; \\ t_2^I = 1,04 t_1 - 1,13 t_2. \end{cases} \quad (28')$$

Характеристическое уравнение:

$$P_2 + 2,78p + 0,78 = 0. \quad (31')$$

Дискриминант уравнения:

$$P = (a - d)^2 + 4\epsilon c = 0,522 + 4,4 = 4,61 > 0.$$

Определяем постоянные по (33):

$$\begin{cases} A_1(a - P_1) + \epsilon B_1 = 0 \\ A_1 C + (d - P_1)B_1 = 0; \end{cases}$$

$$\begin{vmatrix} a - P_1 & \epsilon \\ c & d - P_1 \end{vmatrix} = P_1^2 - (a + d)P_1 + ad - \epsilon c = 0.$$

Равенство нулю определителя системы (33) означает, что первые уравнения этих систем пропорциональны вторым:

$$\begin{aligned} A_1(a - P_1) + \epsilon B_1 &= \lambda_1 [A_1 C + (d - P_1) B_1]; \\ A_2(a - P_2) + \epsilon B_2 &= \lambda_2 [A_2 l + (d - P_2) B_2]. \end{aligned}$$

Здесь либо $A_1(a - P_1) + \epsilon B_1 = 0$, либо $A_1 C(d - P_1) + B_1 = 0$.

Из этих уравнений можно определить лишь отношение A_1/B_1 , или выразить:

$$A_1 = -\frac{\epsilon}{a - P_1} B_1.$$

Для определения второй постоянной используем начальные исходные данные (решение получено с точностью до постоянной):

$$A_1(-1,65 + 0,32) + 1,04 B_1 = 0, \quad B_1 = \frac{1,33}{1,04} A_1 = 1,28 A_1;$$

$$A_2(-1,65 + 2,47) + 1,04 B_2 = 0, \quad B_2 = \frac{0,82}{1,04} A_2 = -0,788 A_2.$$

Общее решение однородной системы (28) имеет вид:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= A_1 l^{-0,32x} + A_2 l^{-2,47x}, \\ \tau_2 &= 1,28 A_1 l^{-0,32} - 0,78 A_2 l^{-2,47x}. \end{aligned} \quad (39)$$

Частное решение неоднородной системы:

$$l = \frac{5,26 \times 18}{36 \times 0,24} = 10,96; \quad f = \frac{0,77 \times (-26)}{36 \times 0,24} = -2,32.$$

Подставляем постоянные в (35):

$$\begin{cases} -1,65 T_1 + 1,04 T_2 + 10,96 = 0; \\ 1,04 T_1 - 1,13 T_2 - 2,32 = 0. \end{cases}$$

Получаем: $T_1 = 12,78$ и $T_2 = 9,7$.

Окончательное решение:

$$\begin{aligned} \tau_1 &= 12,78 + A_1 l^{-0,32x} + A_2 l^{-2,47x}, \\ \tau_2 &= 9,7 + 1,28 A_1 l^{-0,32} - 0,788 A_2 l^{-2,47x}. \end{aligned}$$

Максимально возможно охлаждение вытяжного воздуха (при $X \rightarrow \infty$), так как ($l^{-\infty} = 0$) $\tau_1 = 12,78$; $\tau_2 = 9,7$.

Для определения температуры на расстоянии 3 м (в канале) от входа приточного и вытяжного воздуха надо определять постоянные A_1 и A_2 . Для этого подставим исходные данные в формулу (39) и получим $A_1 = 0,29$ и $A_2 = 5,5$.

Температуру на расстоянии 3 м от входа приточного и вытяжного воздуха, как и на любом расстоянии, определим по формуле:

$$\tau_1 = 12,78 + 0,29l^{-0,32x} + 5,5l^{-2,47x} = 12,89^\circ\text{C};$$

$$\tau_2 = 9,7 + 0,37l^{-0,32} - 4,3l^{-2,47x} = 9,84^\circ\text{C}.$$

Таким образом, охлаждение воздуха по внутренней прослойке $5,15^\circ\text{C}$, а нагрев его в наружной прослойке $4,84^\circ\text{C}$ при расходе воздуха $36 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$.

Заключение

В результате анализа приведенного выше материала определено, что:

– при равных значениях коэффициентов теплопередачи и расхода воздуха на расстоянии от входа 2 м (см. таблицу) при попутном движении воздух в наружной прослойке нагревается на $9,6^\circ\text{C}$, а во внутренней охлаждается на $9,6^\circ\text{C}$;

– при встречном движении при таких условиях в наружной прослойке воздух нагревается на $8,5^\circ\text{C}$, а охлаждается на $8,5^\circ\text{C}$, т. е. при попутном движении эффект использования тепла больше на 15%.

Разработаны технические решения вентилируемых окон с двойным движением воздуха, позволяющие экономить не только трансмиссионное, но и вентиляционное тепло и обеспечивать необходимый воздухообмен свежим воздухом в помещении.

Конструированию таких окон должен предшествовать расчет по приведенной методике.

Наружное ограждение НОРТ-2 позволяет эффективно использовать тепло отводимого из помещения воздуха и только за счет этого снизить теплотери на отопление и вентиляцию примерно до 50%.

Список литературы

1. Беляев В.С. Наружные ограждающие конструкции с рекуперацией тепла // *Жилищное строительство*. 2013. № 8. С. 10–21.
2. Беляев В.С. Наружные ограждения с рекуперацией трансмиссионного и вентиляционного тепла // *Жилищное строительство*. 2013. № 12. С. 39–45.
3. Беляев В.С., Хохлова Л.С. *Проектирование энергоэффективных и энергоактивных гражданских зданий*. М.: Высшая школа, 1991. 255 с.

References

1. Belyaev V.S. Exterior building envelope with heat recovery. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2013. No. 8. Pp. 10–21 (in Russian).
2. Belyaev V.S. External walling recovery transmission and ventilation heat. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2013. No. 12. Pp. 39–45 (in Russian).
3. Belyaev V. S., Khokhlov L.S. *Proektirovanie energoekonomichnykh i energoaktivnykh grazhdanskikh zdaniy [Designing energy-efficient and energy-active civic buildings]*. Moscow: Higher School. 1991. 255 p. (in Russian).

III Всероссийская (международная) конференция по бетону и железобетону

Московская международная строительная выставка MOSCONCRETE 2014

12-16 мая 2014 года Здание Президиума РАН

Программа конференции включает:

- пленарные заседания
- работу 24 секций
- 8 семинаров

Отличная платформа для налаживания контактов заказчиков, производителей и потребителей строительных работ и технологий

WWW.CONCRETE2014.MGSU.RU E-mail: concrete2014@onlinereg.ru Тел./Факс: +7(495)726-5135

Организаторы



При поддержке



УДК 699.841

С.Б. СМИРНОВ, д-р техн. наук (Sergey.b.smirnov@gmail.com)

Кыргызско-Российский Славянский университет (Кыргызская Республика, 720000, Бишкек, ул. Киевская, 44)

Официальная колебательная модель землетрясений не учитывает разрушительных импульсов

Впервые доказано, что использование официальных акселерограмм многократно занижает реальную величину ускорений в разрушительных сейсмических толчках-импульсах. Показано, что именно принятие и длительное господство резонансной модели сейсмического разрушения зданий предопределило факт преступного невнимания к разрушительным сейсмическим толчкам. Доказано, что сейсмические колебания возникают не в гипоцентре землетрясения, а непосредственно под зданием, где их генерирует верхняя толща грунта, сдвинутая волновыми импульсами. Показано, что эти импульсы возникают в гипоцентре землетрясений при взаимном сдвиге двух блоков земной коры, когда в плоскости разлома рвутся связи между блоками и этим создают скачки ускорений в сейсмических импульсах.

Ключевые слова: толчки, импульсы, волны, колебания, резонанс, сейсмический, толща, грунт, сдвиг, срез, здание, колонны.

S.B. SMIRNOV, Doctor of Technical Sciences (Sergey.b.smirnov@gmail.com),
Kyrgyz-Russian Slavic University (44 Kiyevskaya Str., Bishkek, 720000, Kyrgyz Republic)

Official Vibration Model of Earthquakes Does Not Take into Account Destructive Impulses

For the first time it is proved that the use of official accelerograms multiple understates the real value of accelerations of destructive earthquake shock-impulses. It is shown that just the acceptance and durational dominance of the resonance model of seismic destruction of buildings has predetermined the fact of criminal inattention to destructive earthquake shocks. It is proved that the seismic vibrations occur not in the hypocenter of earthquake, but directly under the building, where the upper stratum of soil shifted by wave momentums generates them. It is shown that these impulses occur in the hypocenter of earthquakes in the course of mutual shift of two blocks of the Earth's crust, when the links between the blocks burst in the plane of fracture and create the acceleration jumps in the seismic impulses.

Keywords: shocks, impulses, waves, oscillations, resonance, seismic, stratum, soil, shift, shear, building, columns.

Очевидцы сильных землетрясений почти всегда ощущали и описывали два качественно разных типа сейсмических движений грунта. Во-первых, это были краткие и сильные одноразовые толчки и, во-вторых, протяженные по времени колебания или вибрации. При этом многие замечали, что разрушения зданий обычно происходят именно сразу после первых сильных толчков и что возникшие затем вибрации, как правило, менее опасны и могут лишь усугубить возникшие ранее разрушения, но сами они никак не могут вызвать их появление (С.В. Поляков. Последствия сильных землетрясений. М.: Стройиздат, 1978. 331 с.)

Вот типовой пример описания землетрясения, произошедшего 26 июля 1963 г. в г. Скопле (Югославия). Главный толчок носил характер удара и сопровождался сильными вибрациями грунта в течение 8–12 с.

Вопреки всем подобным свидетельствам официальная сейсмическая наука изначально решила, что не толчки, а именно сейсмический резонанс является главной и единственной причиной сейсмических разрушений. В СССР эта резонансная модель сейсмических разрушений господствовала вплоть до разрушительного Карпатского землетрясения 1986 г.

Поэтому сторонников резонансной модели интересовали только низкочастотные колебания грунта, так как лишь они могли ввести здания в резонанс.

В этой ситуации краткие сейсмические толчки, т. е. импульсы, никак не вписывались в стройную и весьма эффективную стратегию антирезонансной сейсмозащиты. Поэтому неофициально было решено считать сейсмические толчки

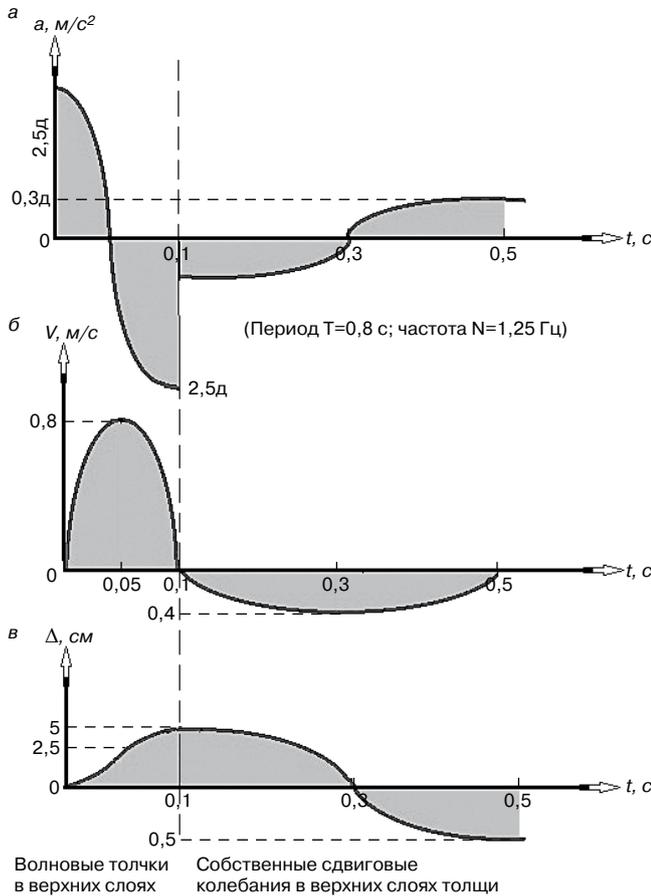
просто некоей особой разновидностью колебаний, не способной вызвать резонанс в зданиях и потому не опасной.

Это судьбоносное решение никогда не сопровождалось какими-либо объяснениями или строгими обоснованиями на официальном уровне и внедрялось в жизнь просто явочным порядком.

Однако, при неофициальных дискуссиях его авторы, а также наиболее «продвинутые» сторонники всегда оправдывались следующим образом: если сейсмические толчки, т. е. импульсы, действительно существуют как самостоятельное воздействие, то можно считать их просто отдельными колебаниями или даже их частью. При этом ясно, что одно отдельное колебание грунта гораздо менее опасно для здания, чем их серия, так как оно не может ввести здание в резонанс. Что же касается всплесков и скачков на всех акселерограммах, которые якобы отображают сейсмические импульсы, то это просто отдельные очень сильные колебания. В расчетах (в запас прочности) они заменяются на целую серию таких же сильных колебаний, что гарантирует безопасность зданий.

На самый главный вопрос о том, как можно найти ускорения в импульсах с помощью маятниковых акселерометров, всегда давался и ныне дается следующий стандартный ответ: умея определять ускорения колебаний в их серии, легко можно определить их и для одного колебания, т. е. для импульса.

Вот именно в этом последнем оптимистическом утверждении как раз и скрыты тот подвох и та главная ошибка, выявление которых полностью опровергает официальную ко-



Колебания грунта: а – ускорения; б – скорости; в – перемещения

лебательную сейсмическую доктрину и сводит на нет всю эффективность основанной на ней стратегии сейсмозащиты. Суть подвоха и ошибки состоит в следующем.

Дело в том, что стандартные маятниковые акселерометры действительно могут точно отображать ускорения колебаний грунта, но лишь при трех жестких условиях: они должны быть гармоникой, должны иметь постоянную частоту ω_r и амплитуду Δ_r , и, наконец, они должны длиться достаточно долго, чтобы успели исчезнуть собственные колебания массы в акселерометре (Р. Клаф, Дж. Пепзиен. Динамика сооружений. М.: Стройиздат, 1979. 320 с.). Эти требования обусловлены самим принципом работы акселерометров и последнее требование заведомо невыполнимо для единичных колебаний и импульсов.

Разъясним суть проблемы. Рабочий орган акселерометра представляет собой массу m , закрепленную на жесткой сильно демпфированной пружине с жесткостью r . Эта масса начинает колебаться, как только появляются сейсмические колебания грунта $\Delta_r(t)$. Эти колебания должны иметь вид $\Delta_r(t) = \Delta_r^a \sin \omega_r t$, а их ускорения $a_r(t)$ должны также описываться синусоидой вида $a_r(t) = a_r^a \sin \omega_r t = -\Delta_r^a \omega_r^2 \sin \omega_r t$ с постоянной частотой ω_r и постоянной амплитудой a_r^a . Судя по виду любых официальных акселерограмм, все эти требования практически никогда не выполняются.

После быстрого затухания собственных высокочастотных колебаний массы m , возникших в момент вступления колебаний грунта, масса в акселерометре начинает, наконец, повторять интересующие нас колебания грунта и их ускорения. Т. е. колебания массы преобретают вид

$\Delta_m(t) = \Delta_m^a \sin(\omega_r t - \varphi)$ со своей амплитудой Δ_m^a и с некоторым сдвигом по фазе величиной φ .

При этом амплитуда этих вынужденных колебаний массы m в акселерометре величины Δ_m^a оказывается связанной с искомой амплитудой ускорений грунта a_r^a следующим базисным соотношением, заложенным в основу принципа работы маятникового акселерометра:

$$a_r^a = \Delta_m^a \left(\frac{r}{m}\right) \cdot D^{-1} = \Delta_m^a \cdot \omega_m^2 \cdot D^{-1}, \quad (1)$$

где $\omega_m = \sqrt{\frac{r}{m}}$ – это частота собственных колебаний массы в акселерометре, которая должна быть много больше частоты ω_r ; D – коэффициент динамичности, зависящий от параметров β и ξ , где $\beta = \omega_r \cdot \omega_m^{-1}$ – это соотношение частот, а ξ – параметр затухания собственных колебаний массы m . При $\beta < 0,6$ и $\xi = 0,7$ коэффициент D обращается в константу, равную единице, и тогда согласно (1) график колебаний массы в акселерометре $\Delta_m(t)$, умноженный на ω_m^2 , превращается в акселерограмму, т. е. дает нам график ускорений для постоянных гармонических колебаний грунта, сдвинутый по фазе на угол φ (Р. Клаф, Дж. Пепзиен. Динамика сооружений. М.: Стройиздат, 1979. 320 с.).

Для сейсмического импульса (рисунок), вступающего путем скачкообразного появления максимального ускорения $a = a^{max}$, ситуация качественно изменяется. В этом случае полностью исчезает взаимное подобие графиков $a_r(t)$, $\Delta_r(t)$ и $\Delta_m(t)$. Более того, здесь максимум ускорения грунта a отвечают нулевое смещение грунта $\Delta = 0$ (рисунок) и нулевое смещение не успевшей сдвинуться массы акселерометра $\Delta_m = 0$. Т. е. вместо реального ускорения грунта $a = a^{max}$ на акселерограмме будет ноль!

В результате ошибка, даваемая типовым акселерометром в момент вступления импульса, будет равна бесконечности и реальные величины его ускорений останутся абсолютно неизвестными. Ясно лишь то, что они существенно превышают ускорения возбуждаемых ими колебаний грунта (рисунок).

Реальное присутствие импульсов формально отражают скачки и всплески на акселерограммах. Но их величина не дает нам никакого представления о величине реальных импульсных ускорений грунта и существенно занижает ее. Эти скачки отображают лишь кратковременные вступления собственных высокочастотных колебаний массы в акселерометре под действием импульсов, что категорически запрещено в теории акселерометров. Отметим еще раз, что ни одно из всех перечисленных выше требований в строгой теории маятниковых акселерометров, изложенной в упомянутой книге «Динамика сооружений», никогда не выполняется на практике и поэтому все официальные акселерограммы вообще не являются акселерограммами.

Теперь выясним, какова природа скачкообразного появления больших ускорений в сейсмических импульсах. Ясно, что они могут возникать только лишь в гипоцентрах землетрясений, а к зданиям их приносит сейсмические волны.

При описании механизма землетрясений большинство сейсмологов выдвигают принцип «упругой отдачи», когда скачком сдвигаются соседние блоки земной коры, которые до этого взаимно смещались, медленно накапливая сдвиговые напряжения τ вдоль линии их контакта (линии разлома).

Блоки земной коры сжаты между собой гигантским горизонтальным давлением μP , где P – это гравитационное давление от вышележащей толщи; μ – коэффициент Пуас-

сона. Несмотря на это, интенсивное сдавливание блоков, с ростом τ в вершинах трещин, лежащих в плоскости разлома, возникают пики растягивающих напряжений σ^+ . Как только они превышают прочность межмолекулярных связей, происходит их разрыв и гигантские напряжения σ^+ порядка $0,1E$ скачком исчезают (здесь E – модуль упругости материала блоков).

Такое скачкообразное исчезновение гигантского растяжения σ^+ эквивалентно нанесению удара по плоскости разлома. Именно в этот момент возникают импульсы со скачком ускорений (рисунок).

В результате блоки резко сдвигаются на некоторую величину Δ , напряжения τ исчезают и блоки вновь намертво скрепляются давлением μP .

Итак, «упругая отдача» блоков порождает разрушительные импульсы. Однако сейсмическая наука считает, что из гипоцентра землетрясений к нам приходят вовсе не краткие разрушительные импульсы, а наоборот, длительные низкочастотные колебания, которые якобы именно там и зарождаются. Но для этого в гипоцентре должна возникнуть некая загадочная колеблющаяся масса, которая посылает к зданиям эти экзотические волны колебаний. Однако среди всех известных моделей землетрясения нет ни одной модели, описывающей появление колебаний в толще земной коры. Т. е. сейсмическая наука, по существу, не смогла объяснить природу тех колебаний, которые она решила считать единственной причиной сейсмического разрушения зданий.

Рассмотрим вкратце, как вообще возникла, развивалась и трансформировалась официальная колебательная модель землетрясений.

При становлении сейсмической науки (в начале XX в.) ей предстояло решить две задачи: во-первых, определить параметры разрушительных сейсмических движений грунта и, во-вторых, разработать теорию расчета зданий на эти новые для нее воздействия. Уровень сложности этих задач мог оказаться непредсказуемо высоким, и поэтому возникло логичное желание максимально упростить задачу, увидев в землетрясении какое-то знакомое и хорошо изученное воздействие. И оно нашлось в виде низкочастотных колебаний грунта. Определение их параметров и расчет зданий не представляли никаких трудностей. Более того, даже те примитивные маятниковые приборы, которые уже имелись у сейсмологов, позволяли определять частоту и амплитуду постоянных сейсмических колебаний грунта и их ускорений.

Эту благостную картину портило лишь явное присутствие серии сильных сейсмических толчков с абсолютно неизвестными параметрами, которые невозможно было определить с помощью маятниковых приборов.

Взяв на вооружение эффектную и прекрасно разработанную теорию резонансного разрушения зданий, ученые удачно для себя распространили ее на землетрясения и похоронили под ней ненавистные им сейсмические толчки, поскольку они заведомо не могли ввести здания в резонанс.

Между тем сейсмические толчки, т. е. импульсы, регулярно проявляли себя не только в виде скачков на акселерограммах. Они проявлялись еще в необычных сдвиговых формах разрушений железобетонных колонн, кирпичных простенков и стен зданий, а также в хрупких разрушениях сварных швов и еще во множестве иных форм и фактов сейсмических разрушений, которые в принципе не могли быть результатом воздействия низкочастотных колебаний [1, 2].

Однако официальная наука успешно игнорировала все факты сейсмических разрушений, которые противоречили ее базовой модели [2].

Эта гибельная резонансная модель господствовала вплоть до 1986 г. В связи с ней в стране построено много гибких каркасных зданий и зданий с гибким первым этажом, считавшихся «антирезонансными». Кроме того, были предложены еще и новые варианты конструкций, позволяющих искусственно уводить здания от резонанса.

Наиболее известной была идея возведения повышено сейсмостойких зданий с особыми «выключающимися (лишними) связями». В момент появления сейсмических колебаний эти связи должны были мгновенно разрушаться и этим гарантированно уводить здание от сейсмического резонанса. Автор этой идеи – профессор Я.М. Айзенберг.

Но в 1986 г. во время 8-балльного Карпатского землетрясения без всякого резонанса, а под действием лишь сейсмических толчков в Кишиневе и других городах и поселках были срезаны железобетонные колонны во многих «антирезонансных» каркасных зданиях, рассчитанных на 9 баллов («Карпатское землетрясение 1986 г.» Кишинев: Штиинца, 1990. 334 с.). Это явилось полной неожиданностью для теоретиков антирезонансной сейсмозащиты. В результате эта теория была сразу опровергнута и ее идеологи больше никогда не упоминали о сейсмическом резонансе.

Более того, теперь они старались вообще заменить термин «колебания» на термин «сейсмические воздействия». Но при этом они по-прежнему применяли лишь примитивные маятниковые приборы, нацеленные только на фиксацию гармонических колебаний с постоянной амплитудой и частотой.

Подчеркнем, что еще нигде не было зафиксировано изгибное разрушение железобетонных колонн, ожидаемое при резонансе. Даже при попытках его искусственного создания здания всегда уходили от резонанса за счет своих неупругих деформаций. Гибкие железобетонные каркасные здания и здания с гибким первым этажом вновь проявили свою повышенную уязвимость в январе 1995 г. в г. Кобе, Япония (A survey report for building damages to the Hyogo-Ken Nanbu earthquake, Building Research Institute; Ministry of Construction (Japan), 1996. March. 222 p.). Железобетонные колонны, так же как и в 1986 г. в Кишиневе, были срезаны сейсмическими импульсами без образования изломов, ожидаемых при сильных колебаниях зданий. Там же был развеян миф о неуязвимости зданий со стальным каркасом, где впервые произошли массовые хрупкие разрушения сварных швов. Этот эффект могли произвести только квазиударные волновые импульсы, но уж никак не колебания грунта и зданий [1, 2]. Но даже катастрофа в г. Кобе, где были срезаны самые современные и сейсмостойкие здания, не смогла похоронить господствующую и ныне колебательную сейсмическую модель, губительную для населения, живущего в сейсмических зонах.

Следует подчеркнуть, что при отсутствии фактов сейсмического резонанса, сданного в архив сейсмической наукой, и при ее упорном нежелании замечать опасные сейсмические толчки, стала вообще непонятна официальная причина катастрофических сдвиговых разрушений при землетрясениях, так как их в принципе не способны производить те колебания, которые регистрируют маятниковые акселерометры.

Что касается объяснения природы сейсмических колебаний грунта, то было изначально ясно, что они не могут приходиться из гипоцентра землетрясений, а должны сами возникать в грунте непосредственно под зданиями в момент прихода сейсмических волн.

Чтобы вскрыть механизм появления этих колебаний, автор изучил специфические свойства поверхностной толщцы грунта и выявил, что его поверхностные слои имеют чрезвычайно низкую сдвиговую жесткость, т. е. очень высокую сдвиговую податливость по сравнению с нижележащими слоями. Величины их модуля сдвига G и модуля сжатия E в среднем примерно на два порядка ниже, чем в глубинных слоях. Это связано с высоким процентом содержания пор. По мере движения вглубь вместе с ростом плотности грунта ρ очень интенсивно нарастают модули E и G за счет снижения объема пор. На глубине H порядка 100 м под воздействием давления схлопываются почти все поры и прекращается быстрый рост жесткостных параметров E и G при дальнейшем заглублении.

Покажем, насколько высок градиент изменения жесткостных параметров E и G в верхней толщце грунта и каково соотношение их величин с параметрами в более глубоких слоях. Для этого воспользуемся данными экспериментов по измерению величины скоростей распространения волн в грунтах на разной глубине и связью этой величины с параметрами E и G в виде $E = \rho c^2$, $G = \rho \bar{c}^2$, где c и \bar{c} – это фазовые скорости продольных и поперечных волн в грунтах с плотностью ρ . Результаты измерения скорости c в глинах, данные в (Soils and Foundations. Special issue of Geotechnical aspects of the January, 17 1995, Hyogoken Nanbu carthquake, Japanese Geotechnical society, January 1996. 359 p.), таковы:

на глубине $H = 1$ м; $\rho = 1,4$ т/м³; $c = 260$ м/с;

на глубине $H = 60$ м; $\rho = 2,8$ т/м³; $c = 1870$ м/с.

Т. е. в верхних слоях толщцы скорость c снижается примерно в 10 раз по сравнению с основанием толщцы. Учитывая, что плотность ρ снижается вдвое, найдем, что наверху модуль $E = \rho c^2$ снизится в 200 раз. Примерно во столько же раз снижается наверху и модуль сдвига G , а средние значения параметров E и G для толщцы в целом примерно в 100 раз меньше, чем для подстилающих ее слоев грунта. Т. е. сдвиговая жесткость верхней толщцы грунта примерно в 100 раз меньше, чем жесткость на сдвиг слоев в ее основании.

Поэтому сейсмические импульсы, приходящие из гипоцентра, интенсивно сдвигают именно эту очень податливую верхнюю толщцу. После импульсного сдвига на величину Δ толщца начинает совершать собственные возвратные сдвиговые колебания (рисунок) с частотой ω , которую можно определить по приближенной формуле $\omega^2 = \frac{r}{m} \cdot k$ [3], где $r = GF(H)^{-1}$ – возвратная упругая реакция толщцы при смещении ее верха на единицу; $m = \rho HF$ – масса толщцы; $k = 0,4$ – это поправочный коэффициент, учитывающий то, что центр тяжести массы толщцы расположен примерно на расстоянии $0,4H$ от ее низа; G – усредненный модуль сдвига толщцы; ρ – средняя плотность ее грунта; F – площадь сечения толщцы. С учетом формул для r и m находим, что:

$$\omega^2 = \frac{1}{0,4H^2} \cdot \frac{G}{\rho} = \frac{\bar{c}^2}{0,4H^2}; \quad \omega = \sqrt{2,5} \frac{\bar{c}}{H}; \quad \bar{c} = \sqrt{\frac{G}{H}}, \quad (2)$$

где \bar{c} – это средняя скорость волны сдвига в поверхностной толщце.

Задавшись взятой из «A survey report for building damages to the HyogoKen Nanbu carthquake» величиной

$\bar{c} = 500$ м/с при $H = 100$, находим согласно (2), что частота колебаний глинистой толщцы ω равна $7,85$ с⁻¹ при периоде $T = 0,8$ с (рисунок). Этот результат отвечает примерно середине реального частотного диапазона, обычно даваемого сейсмограммами.

Ранее в [3] доказано также, что поверхностная толщца, состоящая из слабых пористых грунтов, обладает важным свойством резко усиливать разрушительный эффект, создаваемый сейсмическими импульсами. В скальном грунте с постоянным по глубине большим модулем сдвига G этот усиливающий эффект отсутствует, что позволяет объяснить более низкую повреждаемость зданий, стоящих на скальном основании.

Итак, в землетрясениях объективно присутствуют не одно, а два качественно разных типа движений грунта: волновые квазидарные импульсы, ощущаемые как толчки, и возбуждаемые ими низкочастотные колебания, производимые верхней толщцей грунта, сдвинутой импульсами, и ощущаемые как вибрации. При одинаковых смещениях грунта Δ (рисунок) ускорения в толчках-импульсах превышают ускорения в колебаниях примерно в n раз, где $n = \frac{1}{8} \left(\frac{T_k}{t_u} \right)^2$; T_k – период колебаний; t_u – время действия импульса. В примере на рисунке $n = 8$.

Именно игнорирование сейсмических толчков предопределяет перманентные неудачи в сфере сейсмозащиты.

Главным показателем этих неудач является полная неспособность официальных сейсмических норм и кодов обеспечить даваемые ими гарантии сейсмостойкости сооружений даже при учтенной в нормах силе землетрясений [4, 5]. Ведь если здание построено в полном соответствии с требованиями норм, то оно должно выдержать землетрясение с расчетным уровнем балльности. Но в реальности этого не происходит и «сейсмостойкие» здания часто разрушаются при «неопасном» для них уровне сейсмического воздействия.

Эти факты говорят о том, что официальные сейсмические строительные нормы и коды, основанные на колебательной доктрине и строящие свои расчеты на базе псевдоакселерограмм, существенно занижают реальные сейсмические напряжения в сооружениях [4, 5].

Для подтверждения этого основополагающего факта автор предлагает впервые провести качественно новый эксперимент, который позволит наконец безоговорочно опровергнуть колебательную модель землетрясений. Предлагается впервые провести прямые, а не косвенные измерения сейсмических напряжений в несущих элементах зданий и сравнить их с теми официальными напряжениями, которые до сих пор определяются лишь косвенно путем расчетов, проведенных на основе анализа записанных при этом акселерограмм.

Автор утверждает, что реальные напряжения, создаваемые импульсами, окажутся существенно выше тех, которые будут вычислены на основе записанной здесь же акселерограммы.

Предлагается использовать в эксперименте простейшую конструкцию в виде короткой железобетонной колонны, заземленной в грунте, с грузом наверху колонны. Разместив ее в зоне с постоянной сейсмической активностью, необходимо измерить в ней касательные напряжения от первого же сейсмического толчка и сравнить их с теми же

напряжениями, найденными на базе показаний акселерометра, размещенного на колонне. В [6] дана подробная проработка всех сторон, деталей и этапов этого эксперимента, проведение которого планируется в Киргизии в обозримом будущем.

При проведении этого эксперимента обнаружено многократное расхождение между реальными и официальными напряжениями, будет опровергнута официальная колебательная модель землетрясений.

Список литературы

1. Смирнов С.Б. Исследования аномальных форм в сейсмических разрушениях зданий, противоречащих официальной теории сейсмозащиты и опровергающих официальный взгляд на причины разрушения зданий при землетрясениях // *Объединенный научный журнал*. 2008. № 9. С. 51–59.
2. Смирнов С.Б. Формы сейсмических разрушений как надежный источник информации о реальном разрушительном волновом сейсмическом воздействии // *Жилищное строительство*, 2012. № 1. С. 39–41.
3. Смирнов С.Б. Поверхностная толща грунта, как усилитель разрушительного эффекта сейсмических волн и генератор сдвиговых колебаний // *Жилищное строительство*, 2009. № 12. С. 33–35.
4. Смирнов С.Б. СНиП II-7–81* «Строительство в сейсмических районах» как документ, опровергающий официальную колебательную доктрину сейсмического разрушения зданий // *Жилищное строительство*, 2010. № 4. С. 9–11.
5. Смирнов С.Б. СНиП II-7–81* «Строительство в сейсмических районах» и новый вариант СНиП 22-03–2009 как дополнительные источники сейсмоопасности и сейсмического риска для граждан Российской Федерации // *Жилищное строительство*, 2010. № 9. С. 49–51.
6. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р. Сейсмические разрушения – альтернативный взгляд / *Сборник научных трудов Кыргызско-Российского Славянского университета*. Ч. 2. Бишкек, 2013, 144 с.
7. Смирнов С.Б. Особенности работы и прочностного расчета зданий при импульсных сейсмических воздействиях // *Жилищное строительство*, 1995. № 3. С. 14–17.
8. Smirnov S. Discordances between seismic disarfction and present calculation // *Enternational Civil disence journal*, 1994. No. 1. Pp. 6–7, 28–29, 46–47.

References

1. Smirnov S.B. Researches of abnormal forms in seismic destructions of the buildings contradicting the official theory of seismoprotection and disproving an official view of causes of destruction of buildings at earthquakes. *Joint scientific magazine*. 2008. No. 9. Pp. 51–59 (in Russian).
2. Smirnov S.B. Forms of seismic destructions as reliable source of information on real destructive wave seismic influence. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing construction]*, 2012. No. 1. Pp. 39–41(in Russian).
3. Smirnov S.B. Superficial thickness of soil, as amplifier of destructive effect of seismic waves and generator of shift fluctuations. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing construction]*, 2009. No. 12. Pp. 33–35 (in Russian).

После этого предстоит научиться определять параметры сейсмических импульсов с помощью новых, качественно иных приборов. А затем придется разработать теорию расчета зданий на импульсные волновые воздействия, идея которой предложена в [7, 8].

На этой основе предстоит создать качественно новую эффективную стратегию сейсмозащиты и разработать соответствующие ей нормы и коды по строительству действительно сейсмостойких зданий.

4. Smirnov S.B. II-7–81 Construction Norms and Regulations* «Construction in seismic countries» as the document disproving the official oscillatory doctrine of seismic of destructions of buildings. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing construction]*, 2010. No. 4. Pp. 9–11(in Russian).
5. Smirnov S.B. II-7–81 Construction Norms and Regulations* «Construction in seismic countries» and new option CONSTRUCTION NORMS AND REGULATIONS 22-03–2009 as additional sources of seismodanger and seismic risk for citizens of the Russian Federation. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing construction]*, 2010. No. 9. Pp. 49–51 (in Russian).
6. Smirnov S. B., Ordobayev B. S., Aydaraliyev B. R. Seismic destructions – the alternative look. *Collection of scientific works Kyrgyz-Russian Slavic university*. Part 2. Bishkek: 2013, 144 p.
7. Smirnov S. B. Features of work and strength calculation of buildings at pulse seismic influences. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing construction]*, 1995. No. 3. Pp. 14–17 (in Russian).
8. Smirnov S. Discordances between seismic disarfction and present calculation. *Enternational Civil disence journal*, 1994. No. 1. Pp. 6–7, 28–29, 46–47.

21-24 МАЯ 2014, МОРПОРТ

ВЫСТАВОЧНЫЕ ПАВИЛЬОНЫ

2014 СТРОИТЕЛЬНАЯ ИНДУСТРИЯ

СОЧИ

СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. БЛАГОУСТРОЙСТВО. ЖХХ
СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. ОБОРУДОВАНИЕ
КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ТЕПЛО, ГАЗО, ВОДОСНАБЖЕНИЕ
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГ, ТОННЕЛЬ
ДОМ, ДАЧА, КОТТЕДЖ, ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ, ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН
ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА, ЭКСТЕРЬЕРА, ДЕКОР
ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Официальный партнер: Автоград Главный информационный партнер: YopCitygate.ru

Региональный информационный партнер: BusinessIS Отраслевой Интернет-партнер: YopCitygate.ru

Партнер:

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

СОЧИЭКСПО ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР ИВЕНТ-СЕРВИС

УДК 711.1

А.Г. БОЛЬШАКОВ¹, д-р архитектуры; К.А. ЧЕРЕПАНОВ², архитектор¹ Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (308012, Белгород, ул. Костюкова, 46);² Иркутский национальный исследовательский государственный технический университет (664074, Иркутск, ул. Лермонтова, 83)

Методика выбора параметров застройки города на основе оценки экологических режимов элементов форм городского рельефа

Разработана методика и принцип экологически ориентированного регулирования таких параметров застройки, как этажность, плотность и частично тип ее пространственной организации. В основе лежит геоморфологическая закономерность движения и накопления ландшафтного материала по элементам форм рельефа: вершинам, склонам, низинам. Эта закономерность позволяет сформулировать показатели экологической устойчивости и экологической ценности (продуктивности) природных элементов городского ландшафта. На их основе формулируется принцип регулирования параметров застройки, которые бы соответствовали экологическим возможностям ландшафта города. Разработана методика регулирования параметров застройки в соответствии с экологическими режимами рельефных местоположений. Максимально плотная застройка в соответствии с этим принципом может быть на вершинных поверхностях городских холмов. За единицу (или 100%) плотности застройки вершинных поверхностей принимается нормируемая плотность 10000 м² на 1 га территории. Реально существующие в городе показатели плотности и этажности оцениваются в баллах, показывающих степень соответствия застройки установленному принципу. Последним шагом методики являются предложения по приведению существующей этажности и плотности застройки в соответствие с установленным принципом.

Ключевые слова: элементы форм рельефа, экологические режимы, плотность и этажность застройки, принцип соответствия параметров застройки экологическим свойствам городского ландшафта, методика приведения параметров застройки в соответствие с экологическими возможностями ландшафта.

A.G. BOLSHAKOV¹, doctor of architecture; K.A. CHEREPANOV², architect,¹ Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov (46 Kostyukova str., Belgorod, 308012, Russian Federation);² National Research Irkutsk State Technical University (83 Lermontova str., Irkutsk, 664074, Russian Federation)

Methods of Selection of City Development Parameters on the Basis of Assessment of Ecological Conditions of Elements of Urban Relief Forms

Methods and principle of the ecologically oriented regulation of such parameters of development as number of storeys, density and type of its spatial organization in part have been developed. It is based on the geomorphological law of movement and collection of landscape information on elements of the relief forms: peaks, slopes, lowlands. This regularity makes it possible to define the indexes of ecological stability and ecological value (productivity) of natural elements of the city relief. The principle of regulation of development parameters which correspond to ecological possibilities of the urban landscape is formulated on the basis of these indexes. Methods of regulating development parameters according to ecological conditions of relief locations have been developed. According to this principle the maximally dense development may be on the city hilltops surfaces. The rated density of 10 000 m² per 1 ha of the territory is a unit (or 100%) of density of hilltop surfaces development. Indicators of density and number of storeys really existing in the city are evaluated in points which show the level of compliance of development with the settled principle. The last step of this methodology is proposals for bringing the existing number of floors and building density to comply with the settled principle.

Keywords: elements of relief form, ecological conditions, density and number of storeys of development, principle of compliance of development parameters with ecological properties of urban landscape, methodology of bringing the development parameters to comply with ecological possibilities of landscape.

Рельеф имеет две формы – горы и равнины и три основных элемента форм – вершина, склон, низина. Не вдаваясь в подробности, можно сказать, что этим трем морфологическим элементам соответствуют три экологических режима движения ландшафтного материала (воды, приземного слоя воздуха, мелкозема, почвы и спорово-семенного биологического материала). Первый режим элювиальный, от латинского слова *eluo* – вымываю. Этот режим характерен для вершинных поверхностей, с которых сдувается и смывается ландшафтный материал на нижележащие поверхности. Второй режим делювиальный, от латинского слова *deluo* – смываю. Этот режим характерен для склоновых поверхностей. Склон производит «свой материал», а также получает дополнительный материал с вышележа-

щих элементов рельефа и проводит это все через себя вниз по склону. Наконец, ландшафтный материал, проделавший путь с вершины по склону, накапливается у подошвы склона, или в низине, ложбине, долине. В том случае, если по долине течет река, то твердый сток, который содержится в воде и который река откладывает в своем русле, пойме и на прирусловых валах, называется аллювиальным, от латинского слова *alluo*, и так же называется экологический режим соответствующего ландшафта.

Принципиальные положения. Указанный феномен, изучаемый в геоморфологии и геохимии ландшафта (Б.Б. Польшов, 1915), предложено использовать в градостроительстве в двух ипостасях: как материальную основу экологической оценки территории в аспекте ее устойчиво-

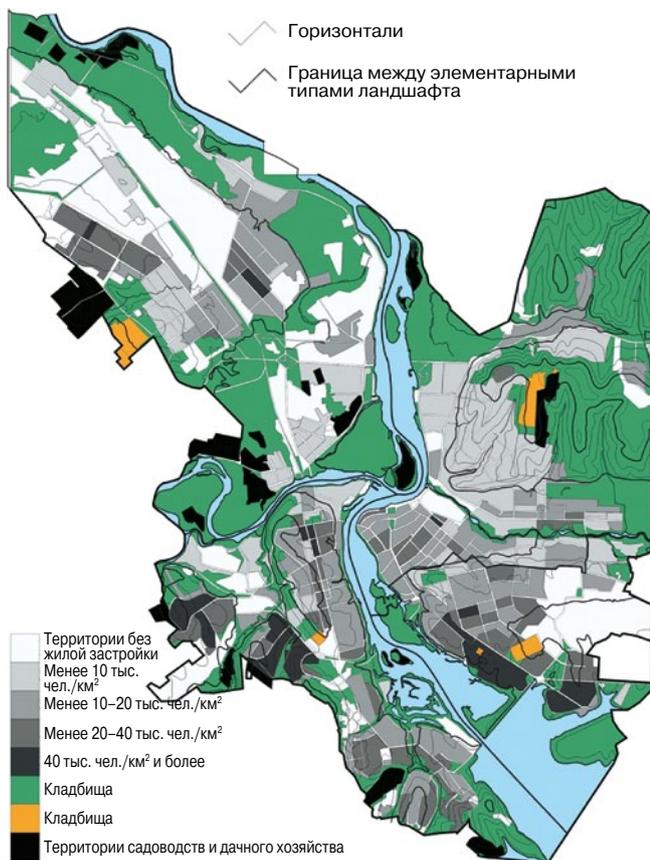


Рис. 1. Плотность населения г. Иркутска

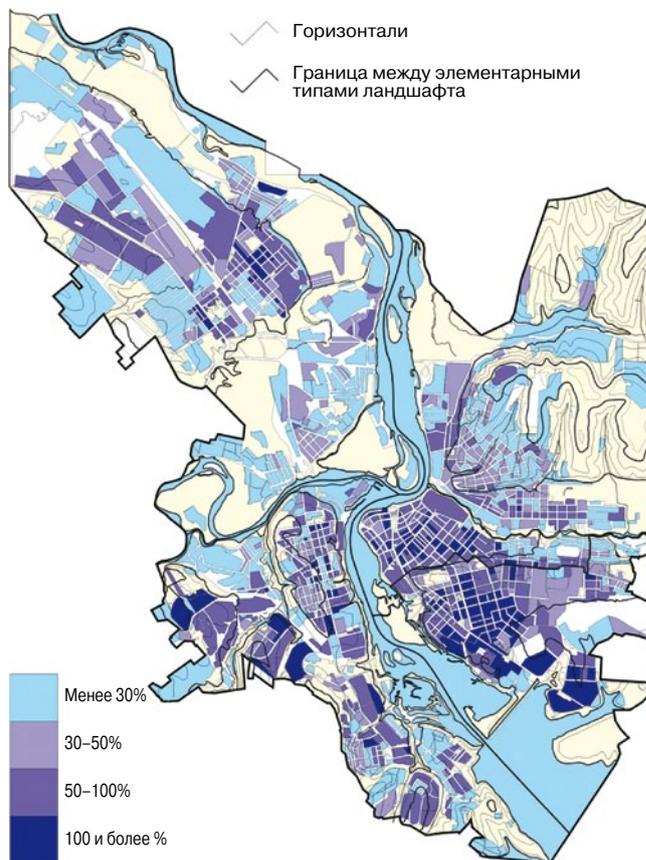


Рис. 2. Плотность застройки г. Иркутска

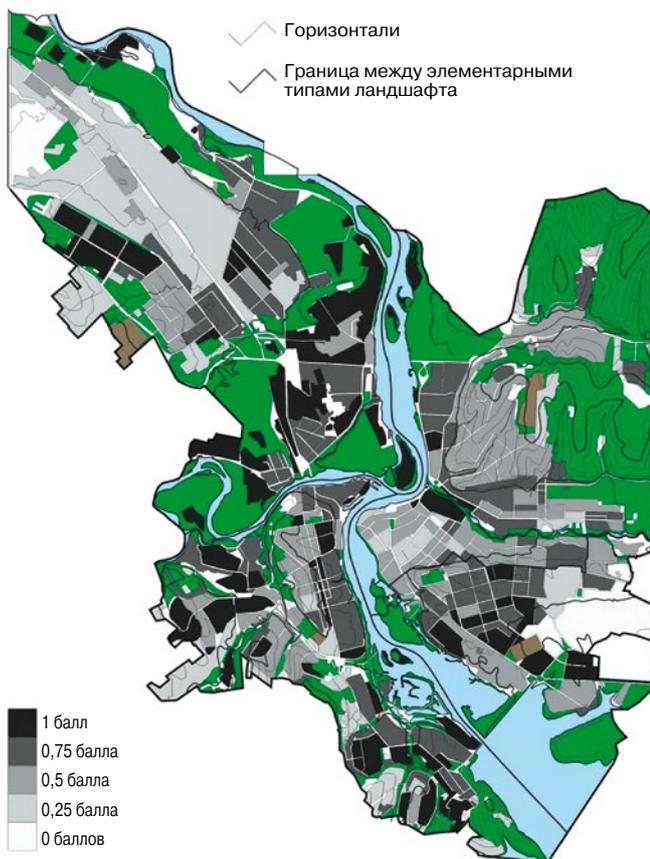


Рис. 3. Степень соответствия плотности застройки типам местоположений рельефа



Рис. 4. Степень соответствия этажности застройки элементарным местоположениям рельефа г. Иркутска

Таблица 1

Интервал в распределении плотности и этажности существующей застройки
по элементарным местоположениям рельефа г. Иркутска

| Оценка распределения существующей нагрузки по элементам рельефа | Плотность населения, чел./км ² (более чел./га) | Плотность застройки, % (м ² /га) | Высотность застройки, этажи | Прием пространственной организации застройки | | | | |
|---|---|---|---|--|--|----|--------------------------------|---|
| Ландшафты-доноры (элювиальные, или вершинные) территории | | | | | | | | |
| Минимальная нагрузка | Территории без застройки | 0 | 0–30% (менее 3 тыс. м ² /га) | 0 | 1 | 0 | Индивидуальная жилая застройка | 0 |
| | До 10 тыс. (до 100) | | | | | | Смешанная | |
| Максимальная (идеальная) нагрузка | Более 40 тыс. (более 400) | 1 | Более 100 (более 10 тыс.) | 1 | 20 | 1 | Периметральная мелкоячеистая | 1 |
| Распределители (субкавальные, или склоновые) территории | | | | | | | | |
| Минимальная нагрузка | 0–10 тыс. (0–100) | <1 | 0–30 тыс. (0–3 тыс.) | <1 | 1 этаж | | Жилая индивидуальная застройка | |
| | | | | | | | Смешанная | |
| Идеальная нагрузка | 20–40 тыс. чел./км ² | 1 | 50–100 (5–10 тыс.) | 1 | 5-этажн. с включением в квартал 9-этажн. | 1 | Строчная или разреженная | 1 |
| Максимальная нагрузка | Более 40 тыс. (более 400) | >1 | Более 100 (более 10 тыс.) | >1 | 15 этажей | >1 | Периметральная мелкоячеистая | |
| Накопители (супераквальные, или низинные) территории | | | | | | | | |
| Минимальная (идеальная) нагрузка | 0–10 тыс. (0–100) | 1 | 0–30 (0–3000); | 1 | 1 этаж | 1 | Усадебная застройка | 1 |
| Максимальная нагрузка | Более 40 тыс. (более 400) | 0 | Более 100 (более 10 тыс.) | 0 | 13 | 0 | Смешанная застройка | 0 |

Таблица 2

Установление эталона параметров застройки по элементарным местоположениям рельефа

| | Доноры (элювиальные, или вершинные ландшафты) | Распределители (склоновые ландшафты) | Накопители (низинные ландшафты) |
|--|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| Плотность населения, чел./км² (более чел./га) | | | |
| Территории без жилой застройки | 0 | 0,25 | 1 |
| Менее 10 тыс. чел./км ² | 0,25 | 0,5 | 0,75 |
| 10–20 тыс. чел./км ² | 0,5 | 0,75 | 0,5 |
| 20–40 тыс. чел./км ² | 0,75 | 1 | 0,25 |
| Более 40 тыс. чел./км ² | 1 | 0,75 | 0 |
| Территории садоводств и дач | 0 | 0,25 | 1 |
| Плотность застройки, % (м²/га) | | | |
| 0–30% (0–3000 м ² /га) | 0 | 0,33333 | 1 |
| 30–50% (3000–5000 м ² /га) | 0,33333 | 0,66666 | 0,66666 |
| 50–100% (5000–10000 м ² /га) | 0,66666 | 1 | 0,33333 |
| Более 100% (более 10000 м ² /га) | 1 | 0,66666 | 0 |
| Типы и виды застройки | | | |
| Застройка менее 3 этажей | 0 | 0,5 | 1 |
| Застройка высотой не более 7 этажей | 0,5 | 1 | 0,5 |
| Застройка высотой более 15 этажей | 1 | 0,5 | 0 |
| Высотность застройки, этажи | | | |
| 1–2 этажа | 0 | 0 | 1 |
| 5–6 этажей | 0,284 | 1 | 0,66666 |
| 9–10 этажей | 0,568 | 0,71 | 0,33333 |
| 13–14 этажей | 0,852 | 0,426 | 0 |
| 15–16 этажей | 1 | 0,284 | – |
| 19–20 этажей | – | 0 | – |
| Приемы пространственной организации застройки | | | |
| Периметральная мелкоячеистая застройка | 1 | 0,75 | 0 |
| Строчная застройка | 0,75 | 1 | 0,25 |
| Свободная среднеячеистая | 0,75 | 1 | 0,25 |
| Сетчатая разреженная | 0,25 | 0,25 | 0,75 |
| Усадебная благоустроенная застройка | 0 | 0,25 | 1 |
| Производственные и складские объекты, инженерная и транспортная инфраструктуры | 0,75 | 0,5 | 0,25 |

Таблица 3

**Предложения по изменению параметров застройки территории
с целью приближения к эталонным параметрам на местоположениях**

| Коэффициент | Доноры (элювиальные, или вершинные территории) | Распределители (субаквальные, или склоновые территории) | Накопители (супераквальные, или депрессионные территории) |
|---|--|---|---|
| Плотность населения, чел./км² (более чел./га) | | | |
| 0 | Увеличение на 40 тыс. чел./км ² и более | – | Уменьшение на 40 тыс. чел./км ² и более |
| 0,25 | Увеличение на 30 тыс. чел./км ² и более | Увеличение до 40 тыс. чел./км ² и более | Уменьшение на 20–40 тыс. чел./км ² и более |
| 0,5 | Увеличение на 20–30 тыс. чел./км ² и более | Увеличение до 30 тыс. чел./км ² и более | Уменьшение на 10–20 тыс. чел./км ² и более |
| 0,75 | Увеличение на 0–20 тыс. чел./км ² и более | Увеличение на 10–20 тыс. чел./км ² и более | Уменьшение до 10 тыс. чел./км ² и более |
| | | Уменьшение на 0–20 тыс. чел./км ² и более | |
| 1 | Незначительные изменения | Незначительные изменения | Незначительные изменения |
| Плотность застройки, % (м²/га) | | | |
| 0 | Увеличение на 70–100% и более | Увеличение на 70–100% | Уменьшение на 20–30% |
| 0,33333 | Увеличение на 50–70% | Увеличение на 50–70% | Уменьшение на 50–70% |
| 0,66666 | Увеличение на 0–50% | Незначительные изменения или без изменений | Уменьшение на 70–100% |
| 1 | Незначительные изменения или без изменений | Уменьшение на 0–50% | Незначительные изменения или без изменений |
| Приемы пространственной организации застройки | | | |
| 0 | Полное или частичное разрушение сложившейся структуры и создание на ее основе новой | | |
| 0,25 | Создание группы зданий и сооружений в структуре квартала на свободных местах и на освобождающихся местах | | Разрушение (снос) группы зданий и сооружений в структуре квартала с созданием на свободных местах и на освобождающихся местах рекреационных пространств |
| 0,5 | Создание нескольких зданий в структуре квартала на свободных местах и на освобождающихся местах | Создание 1–2 новых зданий и сооружений | Разрушение (снос) нескольких зданий в структуре квартала с созданием на свободных местах и на освобождающихся местах рекреационных пространств |
| 0,75 | Создание 1–2 новых зданий и сооружений | Разрушение (снос) 1–2 зданий и сооружений с созданием на освобождающихся местах рекреационных пространств | |
| 1 | Полное или частичное сохранение сложившейся структуры | | |

Таблица 4

Рекомендации по изменению средней этажности застройки исходя из свойств рельефа Иркутска

| Высотность застройки, этажи | | | |
|--|-------------------------|---|---|
| Доноры (элювиальные, или вершинные территории) | | Распределители (субаквальные, или склоновые территории) | Накопители (супераквальные, или депрессионные территории) |
| Направления развития | | Направления развития | Направления развития |
| 0 | Увеличение на 14 этажей | Увеличение на 4 этажа | Уменьшение на 12 этажей |
| | | Уменьшение на 3 этажа | – |
| 0,142 | Увеличение на 12 этажей | Уменьшение на 5 этажей | – |
| 0,16666 | – | – | Уменьшение на 10 этажей |
| 0,284 | Увеличение на 10 этажей | Уменьшение на 7 этажей | – |
| 0,33333 | – | – | Уменьшение на 8 этажей |
| 0,426 | Увеличение на 8 этажей | Уменьшение на 9 этажей | – |
| 0,5 | – | Увеличение на 11 этажей | Уменьшение на 6 этажей |
| 0,568 | Увеличение на 6 этажей | Уменьшение на 13 этажей | – |
| 0,66666 | – | – | Уменьшение на 4 этажа |
| 0,71 | Увеличение на 4 этажа | Уменьшение на 15 этажей | – |
| 0,83333 | – | – | Уменьшение на 2 этажа |
| 0,852 | Увеличение на 2 этажа | Уменьшение на 17 этажей | – |
| 1 | Без изменений | Без изменений | Без изменений |

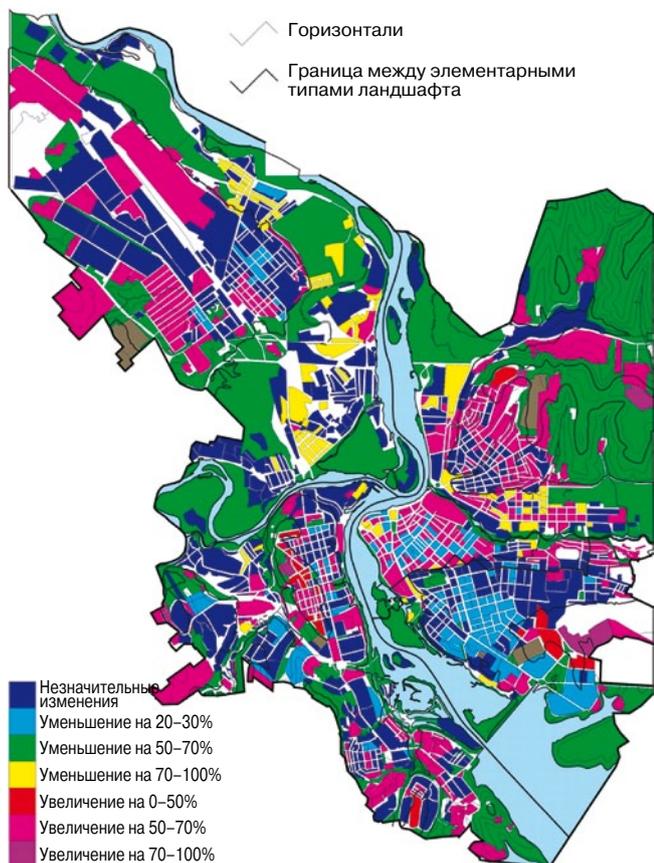


Рис. 5. Мероприятия по изменению параметра плотности застройки с целью приближения к эталону, соответствующему свойствам местоположений рельефа Иркутска

сти и самоочищающей способности и как материальную основу оценки средопродуцирующей способности, или экологической ценности территории (А.Г. Большаков, 2003). Проведенный анализ взаимосвязи экологических режимов рельефа и экологических задач градостроительства (регулируемого использования территории и параметров застройки) привел к выводу о следующей закономерности взаимосвязи плотности и этажности застройки города с экологическими свойствами элементов рельефа. Во-первых, экологическая устойчивость («иммунитет») ландшафта к техногенным нагрузкам возрастает снизу вверх (от низины до вершины). Во-вторых, экологическая ценность (значимость) ландшафтов в городе возрастает сверху вниз, то есть в обратном направлении по склону по отношению к устойчивости. В-третьих, из этих положений А.Г. Большаковым выведен принцип экологически ориентированного регулирования параметров застройки города в зависимости от элементов форм города, который гласит: «Для обеспечения устойчивого с экологической точки зрения градостроительства необходимо плоские вершины холмов городского рельефа загружать застройкой максимально, поймы рек и подошвы склонов оставлять под рекреацию – парки и бульвары, а на склонах в зависимости от их крутизны добиваться промежуточного значения плотности и этажности (между максимумом на вершине и минимумом в низине)» [1].

Исходя из анализа параметров застройки Иркутска и из пространственной структуры его рельефа (рис. 1) раз-

работана методика выбора параметров застройки, которая может служить как экологической основой генерального плана города, так и правил землепользования и застройки, ориентированных на экологический результат.

Шаг первый. Условие 1. Плотность 10 тыс. м² площади застройки на 1 га примерно соответствует плотности населения 350 чел./га, которая рекомендована для Иркутска и других городов СНИП 2.01.07.89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» при норме обеспеченности жилой площадью порядка 30 м² на одного жителя. В табл. 1 показан разброс значений существующей плотности населения, этажности и плотности застройки по элементам городского ландшафта – вершинам, склонам и низинам. Как видно из рис. 3, наибольшая плотность застройки отмечается в историческом центре Иркутска, в районе Солдатской слободы и центрального рынка, в Подгорной части в на прибрежной территории реки Ушаковки; наибольшее пятно максимальной плотности застройки в Октябрьском округе, на вершине Иерусалимской горы и в микрорайоне Солнечный после произошедшего уплотнения в последнее десятилетие. Отдельные микрорайоны – Университетский, Синюшина гора, застройка вдоль улицы Сибирских Партизан в районе Второго Иркутска также в результате уплотнительной застройки либо уже на излете 1980-х гг. изначально имели либо в последние десятилетия приобрели плотность, превышающую, как было сказано, 10 тыс. м² застройки на 1 га, или плотность населения выше 350 чел./га, которые приняты за 100%, или за единицу. От этого параметра рассчитаны в процентах показатели плотности остальных территорий на рис. 2. Минимальной плотностью характеризуются склоны горы Знаменского предместья, совместная пойма Ангары и Иркуты в районе Жилкино, а также так называемый район Порт-Артур на склоне горы Чуприха. По существующему положению встречается как плотная, так и низкая застройка на вершинных и склоновых поверхностях, так и достаточно плотная застройка на высокой пойме исторического центра, так и низкая плотность на других участках пойм Ангары и Иркуты.

Шаг второй. Условие 2. В табл. 2 существующая максимальная плотность и этажность застройки вершинных поверхностей приняты за единицу, т. е. за эталон (рис. 3, 4). Существующая минимально плотная, разреженная и преимущественно одноэтажная застройка в низине, на водоохраных зонах, в поймах принята за единицу, т. е. за эталон. Существующая застройка склонов, по плотности и этажности равная половине эталонной плотности на вершине, принята за единицу, т. е. за эталон.

Шаг третий. Как видно на рис. 5, 6 и табл. 3, для приведения параметров застройки в соответствие с экологическим статусом ландшафтных местоположений Иркутска предлагается следующее:

- в ядре исторического центра *снижение плотности* застройки (разумеется, не за счет объектов культурного наследия, а за счет малоценной застройки) на низинной территории;
- значительное *повышение плотности* застройки на вершинных поверхностях – на Знаменской горе, на горе Чуприха, на Кайской горе (исключая склон, занятый реликтовой Кайской рощей – особо охраняемой территорией на крутом склоне), в микрорайоне Приморском, Южном и 3-м поселке ГЭС;

- на отдельных вершинных поверхностях, в частности, микрорайоне Солнечном, расположенном в зоне санитарной охраны источника питьевого водоснабжения – Иркутского водохранилища, актуально снижение плотности застройки;
- на элементах форм городского рельефа, где параметры застройки отвечают условиям 1 и 2, предлагается сохранять существующие параметры плотности и этажности застройки.

Литература

1. Большаков А.Г. Оценка морфотипов застройки как отражение интересов и ценностей городского сообщества и их баланс как принцип градостроительной регенерации исторического центра // *Вестник ИРГТУ*. 2012. № 9. С. 89–97.

Заключение. Таким образом, предложена методика приведения плотности и этажности застройки в соответствие со статусом экологического режима морфологических элементов городского ландшафта, которая позволит улучшить экологическую ситуацию в городе и распределить нагрузку по территории так, как этого требует экологическая неоднородность городского ландшафта по устойчивости и средопродуцирующей способности.

References

1. Bolshakov A.G. Assessment morphotypes of development as a reflection of the interests and values of the local community and their balance as the principle of the urban regeneration of the historic centre of. *Vestnik IRGSU*. 2012. No 9. Pp. 89–97 (in Russia).

Международная научно-техническая конференция «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ»

20–22 ноября 2013 г. в Московском государственном строительном университете состоялась V Международная научно-техническая конференция «Теоретические основы теплогазоснабжения и вентиляции», посвященная 90-летию со дня рождения выдающегося ученого, организатора и педагога, многолетнего заведующего кафедрой отопления и вентиляции МИСИ доктора технических наук, профессора Вячеслава Николаевича Богословского.

Основной тематикой, как и прежде, стали вопросы энергосбережения, теоретические аспекты и перспективные направления научных исследований в области теплогазоснабжения и вентиляции и результаты их практического применения в современных условиях. В конференции приняли участие преподаватели, специалисты, студенты, аспиранты и докторанты из вузов, научно-исследовательских, проектных и производственных организаций РФ, стран ближнего и дальнего зарубежья. В первый день проведено расширенное пленарное заседание, посвященное жизни, научным и организаторским достижениям профессора В.Н. Богословского и воспоминаниям о нем участников и гостей конференции. Значительную научно-методическую и организационную поддержку подготовки и проведения конференции обеспечил Научно-исследовательский институт строительной физики РААСН (НИИСФ РААСН).

На пленарном заседании выступил заведующий кафедрой «Отопление и вентиляция», зав. лабораторией НИИСФ РААСН д-р техн. наук, профессор В.Г. Гагарин; канд. техн. наук, профессор Е.Г. Малявина, а также другие ученики В.Н. Богословского. Традиционно прошел конкурс на лучшую научную работу среди молодых ученых в области теплогазоснабжения и вентиляции. Принять в нем участие смогли студенты, аспиранты, докторанты, инженеры и преподаватели в возрасте до 30 лет. Победителями конкурса стали В.Ю. Кузин (Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет), О.Ю. Крючкова (МГСУ), Ю.В. Миллер (НП «АВОК», Москва) и Е.А. Алексеева (Липецкий государственный технический университет).

Среди наиболее важных докладов, привлечших особый интерес слушателей, следует отметить выступление д-ра техн. наук. М.В. Бодрова (ННГАСУ) «Основы проекти-

рования энергоэффективных производственных сельскохозяйственных зданий», сообщение канд. техн. наук А.Э. Захаревича (Белорусский национальный технологический университет, Минск) «Влияние высоты сплошного остекления в наружных ограждениях на формирование параметров микроклимата. Переменный режим работы отопления как средство экономии тепловой энергии», а также доклады зарубежных коллег проф. Я.В. Вандраша, инж. А.Я. Вандраша и магистра И. Волковской (Силезский технологический университет, г. Гливице, Польша) об использовании коммунально-бытовых и пищевых отходов в энергетических целях.

Состоявшаяся конференция, пятая по счету, явилась продолжением устоявшейся традиции проведения академических чтений в области теплогазоснабжения и вентиляции на базе МГСУ. Проблема обеспечения комфортных условий в повседневной жизни и деятельности человека была и остается одной из важнейших составляющих сохранения и развития человеческого потенциала страны. Одновременно с этим перед учеными и инженерами стоит задача сокращения энергозатрат и оптимизации стоимости возводимых зданий и сооружений, повышения экологической безопасности и функциональной эффективности объектов строительства. Кратчайшим путем к достижению поставленных целей является постоянное совершенствование технологии проектирования, расчета, производства и монтажа инженерных и технологических систем, применяемых в современном строительстве. Немалый вклад в этот процесс делается вузами, научно-исследовательскими и производственными отечественными и зарубежными организациями.

О.Д. Самарин, канд. техн. наук, МГСУ

УДК 624.154.35.002.6

А.В. ВЕСЕЛОВ, канд. техн. наук,
А.И. КИРЖАЕВА, инженер (kai.174@yandex.ru)

Магнитогорский государственный технический университет (455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38)

Бурозабивная сборно-монолитная висячая свая повышенной несущей способности

Рассмотрена принципиальная возможность изготовления бурозабивной сборно-монолитной висячей сваи, обладающей повышенной несущей способностью и значительно меньшей материалоемкостью и стоимостью по сравнению с аналогичными сваями, используемыми при возведении свайных фундаментов. Предложено новое конструктивное решение такой сваи, заключающееся в изготовлении нескольких однотипных свайных элементов и использовании различного количества этих элементов, а также в изменении длины несущих стержней. Показана возможность регулирования несущей способности сваи в соответствии со значениями нагрузок от вышележащих частей здания или сооружения.

Ключевые слова: бурозабивная свая, свайный фундамент, несущая способность сваи, скважина.

A.V. VESELOV, Candidate of Technical Sciences, A.I. KIRZHAJEVA, engineer, (kai.174@yandex.ru),
Magnitogorsk State Technical University (38 Lenina Ave., Magnitogorsk, Chelyabinsk Oblast, 455000, Russian Federation)

A Bored-Driven Precast and Cast-in-Situ Friction Pile of Increased Bearing Capacity

The principal possibility to manufacture a bored-driven precast and cast-in-situ friction pile with increased bearing capacity and considerably lower materials consumption and cost comparing with analogue piles used for pile foundations is considered. A new structural design of such piles consisting in the manufacture of several single-type pile elements and using different numbers of these elements as well as in changing the length of bearing bars is offered. The possibility of regulating the bearing capacity of the pile in accordance with the values of the load from the parts of the building or structure laying above is shown.

Keywords: bored-driven pile, pile foundation, bearing capacity of pile, well.

В последние годы набивной метод устройства свай находит все более широкое применение в строительстве. Применение набивных свай позволяет не только избежать потери железобетона, но и повысить надежность фундаментов (А.А. Афанасьев. Технология погружения сваи и устройство набивных свай. Москва: Стройиздат, 2000. 19 с.), так как основным назначением набивных свай является восприятие нагрузок от вышерасположенных элементов зданий или сооружений и передача их на грунтовое основание. При набивном методе весь процесс устройства сваи происходит на строительной площадке (А.И. Саурин. Рекомендации по проектированию и устройству набивных свай в раскатанных скважинах. Москва: ГУП НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 2000. 27 с.), а принципиально общая технологическая схема выполнения набивной сваи включает устройство скважины в грунтовом основании с последующим заполнением ее бетонной смесью.

Несущая способность по грунту у висячих набивных свай зависит от площади нижнего основания сваи, опирающегося на грунт, и силы сопротивления грунта, действующей вдоль боковой поверхности ствола сваи [1–3]. Повышение несущей способности висячих буронабивных свай может быть достигнуто увеличением размеров площади опирающихся на грунт поверхностей сваи; увеличением площади боковой поверхности; увеличением степени обжата грунтом ствола сваи.

На практике, как правило, повышение несущей способности висячих буронабивных свай достигается использованием всех трех способов. Площадь боковой по-

верхности сваи увеличивают за счет выполнения ее ствола большей длины и диаметра. Часто увеличение тем или иным способом диаметра ствола висячей сваи относительно первоначального диаметра лидирующей скважины сопровождается уплотнением грунта, контактирующего с боковыми поверхностями сваи. Увеличение длины сваи также обеспечивает возможность выполнения на ее стволе одного или нескольких уширений, что позволяет многократно увеличить площадь поверхностей сваи, опирающихся на грунт.

Значения показателей несущей способности, суммарных площадей опорных поверхностей и объемов висячих буронабивных свай, имеющих одинаковые размеры длин и диаметров, но различающихся по количеству уширений на стволах, приведены в таблице. Проводя их сравнение, отмечаем, что выполнение даже одного уширения обеспечивает многократное увеличение площадей опорных поверхностей сваи. Это в свою очередь позволяет значительно повысить их несущую способность. Также следует

| Тип сваи | Предельное сопротивление сваи при нагрузке | | Суммарная площадь опорных поверхностей сваи | | Объем бетона сваи | |
|--------------------|--|-----|---|--------|-------------------|-------|
| | кН | % | м ² | % | м ³ | % |
| Без уширения | 23,5 | 100 | 0,196 | 100 | 0,942 | 100 |
| С одним уширением | 42 | 179 | 0,785 | 400,5 | 0,968 | 102,8 |
| С двумя уширениями | 57 | 243 | 1,374 | 701 | 0,994 | 105,5 |
| С тремя уширениями | 60 | 255 | 1,963 | 1001,5 | 1,02 | 108,3 |

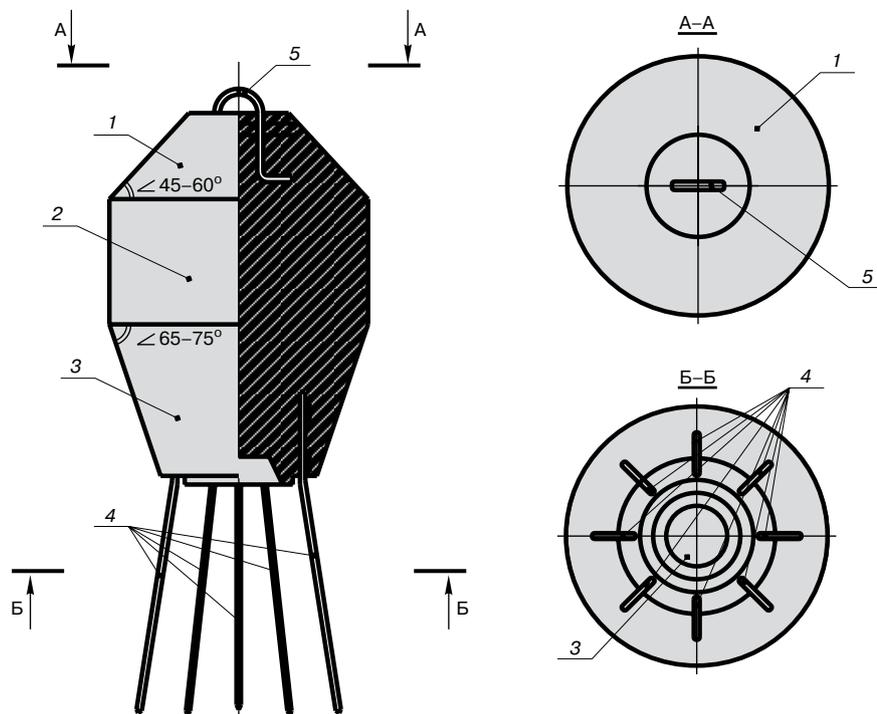


Рис. 1. Сборный бетонный свайный элемент: 1 – верхняя конусообразная часть элемента; 2 – средняя цилиндрическая часть элемента; 3 – нижняя конусообразная часть элемента, 4 – несущие стержни; 5 – металлическая монтажная петля

отметить, что обеспечение требуемой несущей способности сваи экономичнее достигать путем выполнения уширений, нежели увеличением ее диаметра и длины ствола. Устраивать уширения целесообразно также с точки зрения экономии трудовых затрат и материалов (С.Б. Беленький, Л.Г. Дикман, И.И. Косоруков. Проектирование и устройство свайных фундаментов. Москва: Высш. шк., 1983. 328 с.).

Вместе с тем выполнение одного или нескольких уширений различными способами на стволе буронабивной сваи неизбежно приводит к увеличению расхода бетона при ее изготовлении. Устройство уширений требует применения специального оборудования или технологий, и это также приводит к удорожанию строительства. С целью устранения

этих недостатков авторами статьи предложено новое конструктивное решение бурозабивной сборно-монолитной висячей сваи повышенной несущей способности. Предлагаемая свая выполняется из отдельных одинаковых по конфигурации, размерам и весу сборных бетонных элементов (рис. 1), погружаемых обычным свайным механическим или гидравлическим молотом в лидирующую скважину, предварительно заполненную цементно-глинистой композицией. Аналогичная технология погружения сборных свайных элементов в лидирующую скважину, заполненную цементно-глинистым составом, приводится в [3].

Погружение свайных элементов в скважину осуществляется последовательно с помощью специального погружающего устройства, состоящего из металлической трубы, на верхнем конце которой выполнена площадка для установки молота, а на нижнем закреплен свайный наголовник, снабженный резиновыми прокладками. Технологический процесс изготовления сваи представлен на рис. 2.

Технология выполнения бурозабивной сборно-монолитной сваи состоит в последовательном выполнении следующих рабочих операций. В грунтовом основании выбурируется скважина, диаметр которой равняется 0,8–0,9 диаметра центральной цилиндрической части сборного бетонного свайного элемента. Затем скважина заполняется водным раствором грунтоукрепляющей композиции, например цементно-глинистым раствором, который постепенно начинает проникать в боковые стенки и дно скважины. Сборный бетонный свайный элемент за металлическую монтажную петлю поднимается и своей нижней конусообразной частью устанавливается в отверстие скважины. После этого производится ударное погружение свайного элемента в скважину, для чего используется металли-

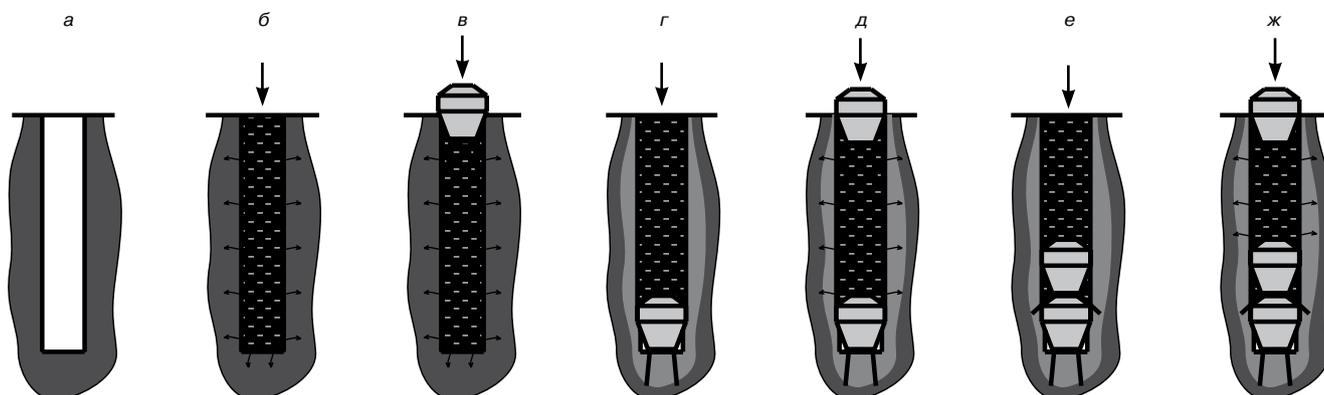


Рис. 2. Технологическая последовательность изготовления бурозабивной сборно-монолитной сваи: а – выполнение скважины в грунтовом основании; б – заполнение скважины водным раствором грунтоукрепляющей композиции; в – установка сборного бетонного свайного элемента в отверстие скважины; г – достижение бетонным свайным элементом основания скважины под ударами молота; д – установка и погружение второго свайного элемента в отверстие скважины; е – раздвижка в радиальном направлении несущих стержней бетонного свайного элемента и заглубление их в грунтовые стенки скважины, очередное заполнение скважины порцией грунтоукрепляющей композиции; ж – погружение третьего и последующих свайных бетонных элементов с последующей раздвижкой несущих стержней бетонного свайного элемента в радиальном направлении и заглубление их в грунтовые стенки скважины

ческое погружающее устройство, снабженное свайным наголовником. Удары молота наносятся по верхней части погружающего устройства, представляющего собой толстостенную металлическую трубу, наружный диаметр которой равен диаметру пробуренной скважины. Под ударами молота погружающее устройство вместе со свайным бетонным элементом опускается по скважине вниз, пока бетонный элемент не достигнет основания скважины. При прохождении бетонного элемента по скважине происходит увеличение ее диаметра, который становится равным диаметру центральной цилиндрической части бетонного свайного элемента. Это сопровождается уплотнением грунта боковых стенок скважины. Одновременнодвигающийся по скважине, как поршень по цилиндру, свайный бетонный элемент оказывает на заполняющую полость скважины жидкую грунтоукрепляющую композицию избыточное давление, вследствие чего она интенсивно проникает в окружающий скважину грунт, вытесняя воздух из его порового пространства.

При достижении первым свайным бетонным элементом проектного положения его выступающие несущие стержни на всю длину проникают в пропитанный грунтоукрепляющей композицией грунт основания скважины. После этого металлическое погружающее устройство из скважины извлекается, скважина вновь заполняется грунтоукрепляющей композицией и по описанной ранее технологии производится погружение второго свайного элемента. При достижении выступающими несущими стержнями второго свайного элемента наклонных поверхностей верхней конусообразной части первого нижележащего свайного бетонного элемента происходит скольжение концов стержней по этим наклонным поверхностям с удалением их от вертикальной оси элемента. При дальнейшем погружении второго свайного элемента происходит раздвижка в радиальном направлении его несущих стержней и заглупление их в грунтовые стенки скважины, насыщенные грунтоукрепляющей композицией. После окончательной установки второго свайного элемента в проектное положение его несущие стержни оказываются параллельными наклонной плоскости верхней конусообразной части нижерасположенного первого свайного элемента и заглупленными в стенки скважины. Такое расположение несущих стержней позволяет значительно повысить способность второго свайного элемента к восприятию вертикальных нагрузок, поскольку многократно увеличивается площадь опирания свайного элемента на грунтовое основание. После этого металлическое погружающее устройство вновь извлекается из скважины, которая в очередной раз заполняется новой порцией грунтоукрепляющей композиции, и по описанной ранее технологии выполняется погружение третьего и последующих свайных бетонных элементов. Свая становится пригодной к эксплуатации после того, как будет полностью произведено заполнение скважины свайными бетонными элементами и пропитанный грунтоукрепляющей композицией грунт вокруг тела сваи наберет заданную прочность. Готовая к эксплуатации бурозабивная сборно-монолитная висячая свая представлена на рис. 3.

Предлагаемая бурозабивная свая обладает многими преимуществами перед известными конструкциями забивных и набивных свай, а именно:

- повышенной несущей способностью, поскольку бетонное тело сваи размещено в уплотненном грунтовом

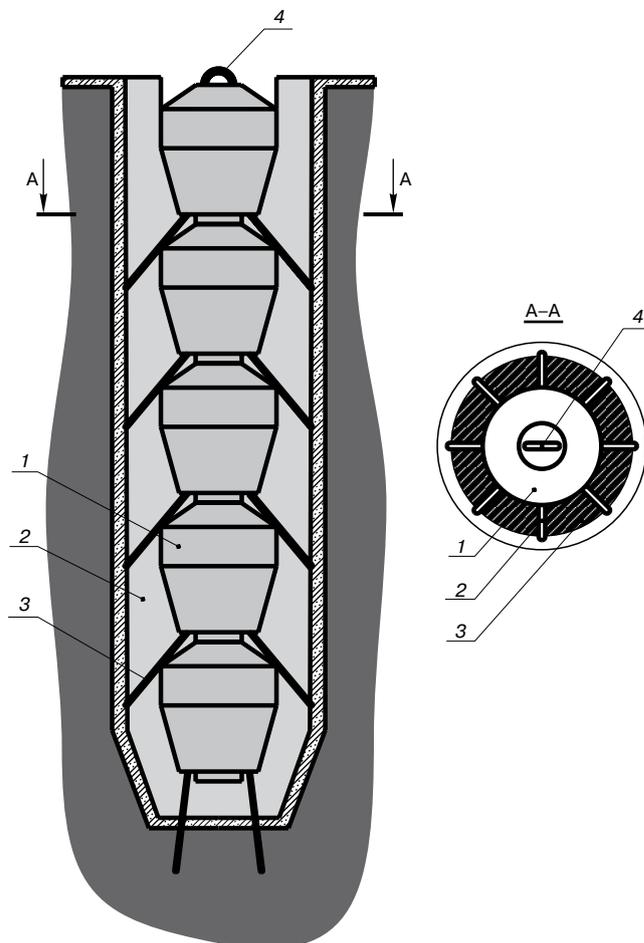


Рис. 3. Общий вид бурозабивной сборно-монолитной сваи: 1 – сборный бетонный элемент; 2 – металлические стержни; 3 – водный зазор грунтоукрепляющей композиции; 4 – монтажная петля

основании, дополнительно закрепленном грунтоукрепляющей композицией, за счет чего обеспечивается повышенное сцепление сваи с грунтом. Кроме того, дополнительное повышение несущей способности сваи обеспечивается множественным радиальным поярусным по высоте ствола сваи размещением в слоях грунтового основания, закрепленного грунтоукрепляющей композицией, прочных несущих стержней. Глубоко проникая в грунтовое основание, они многократно увеличивают общую площадь опирания сваи на грунт, обеспечивая распределение вертикального нагружения на сваю на больших площадях как по вертикали, так и по горизонтали;

- конструктивное решение сваи, изготавливаемой из нескольких однотипных свайных элементов, позволяет использованием различного количества свайных элементов, несущих стержней и изменением длины несущих стержней эффективно регулировать несущую способность сваи в соответствии со значениями нагрузки от вышележащих частей здания или сооружения;
- большие резервы несущей способности бурозабивной сваи заявляемой конструкции позволяют значительно уменьшить ее геометрические размеры по сравнению с известными конструкциями забивных и набивных свай, имеющих аналогичные показатели несущей способно-

сти. Это, в свою очередь, позволяет уменьшить материалоемкость заявляемой сваи, а следовательно, и ее стоимость;

- для изготовления бурозабивной сваи заявляемой конструкции потребуется применение сваебойного механизма с небольшой энергией удара, что также позволит снизить финансовые затраты на изготовление свайного фундамента;
- небольшая величина ударного импульса, необходимого для погружения свайных элементов в заранее пробуренные лидерные скважины, заполненные раствором

грунтоукрепляющей композиции, обеспечивает значительное снижение амплитуды динамических смещений окружающего грунта и позволяет производить изготовление фундаментов из свай предлагаемой конструкции в непосредственной близости от зданий и сооружений без возникновения угрозы их повреждения;

- простота конструкции свайных элементов позволяет произвести их изготовление в условиях любого завода ЖБИ, а также обеспечить бездефектную погрузку, разгрузку и транспортировку к месту выполнения свайного фундамента.

Список литературы

1. Гревцев А.А., Федоровский В.Г. Теория расширения полости и предельное сопротивление грунта под нижним концом забивных свай в песчаных грунтах // *Жилищное строительство*. 2012. № 9. С. 2–5.
2. Рытов С.А. Эффективность применения электроразрядных технологий для устройства геотехнических конструкций // *Жилищное строительство*. 2012. № 9. С. 2–5.
3. Веселов А.В., Пермяков М.Б., Трубкин И.С., Токарев А.А. Сборно-монолитная составная свая и технология ее изготовления // *Жилищное строительство*. 2012. № 11. С. 15–17.

References

1. Grevcev A.A., Fedorovskij V.G. The Theory of Expansion of a Cavity and Ultimate Strength of Ground under the Pile Foot of Driven Piles in Sandy Soil. *Zhilishnoe stroitel'stvo [Housing construction]*. 2012. No. 9. Pp. 2–5 (in Russian).
2. Rytov S.A. Efficiency of the Use of Electric Discharge Technique for Organization of Geotechnical Structures. *Zhilishnoe stroitel'stvo [Housing construction]*. 2012. No. 9. Pp. 2–5 (in Russian).
3. Veselov A.V., Permjakov M.B., Trubkin I.S., Tokarev A.A. Combined and monolithic compound pile and technology of its production. *Zhilishnoe stroitel'stvo [Housing construction]*. 2012. No. 11. Pp. 15–17 (in Russian).

ЗАГОРОДОМ
Выставка загородного домостроения

9–12 АПРЕЛЯ 2014

место проведения
Санкт-Петербург, Ленэкспо

Примите участие
в выставке
«ЗАГОРОДОМ»!

5534* уникальных посетителей

Более **100*** участников

Экспозиция **более 1500* м²**

83%* экспонентов
оценили свое участие полезным
с точки зрения продаж

* По итогам выставки 2013 года

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Тел.: +7 (812) 380 6014, 380 6017
e-mail: zagorodom@primexpo.ru
www.zagorodom-expo.com

УДК 331.361:669.162.231.82

Е.И. ЮМАШЕВА, инженер-химик-технолог

ООО РИФ «Стройматериалы» (127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 9, стр. 3)

Возрождение традиций кирпичного строительства требует не только высококачественных материалов, но и подготовки высококвалифицированных кадров

Показано, что на современном этапе кирпичная промышленность России выпускает достаточный ассортимент современных высококачественных эффективных материалов для строительства как малоэтажного, так и многоэтажного жилья. Выявлены факторы, препятствующие широкому внедрению новых материалов в практику строительства. Описан пример успешного взаимодействия производственных предприятий, строительных организаций, учебных учреждений и органов исполнительной власти в рамках профессионального конкурса «Мастер кирпичной кладки», проведенного в рамках специализированной выставки. Сделан вывод, что внедрение в практику строительства новых материалов и технологий связано с комплексом задач, не только в области производства, но и грамотного применения. Решение этих задач должно носить комплексный характер и осуществляться совместно с взаимосвязанными субъектами строительного комплекса.

Ключевые слова: производство кирпича, облицовочный кирпич, крупноформатные керамические блоки, кладочный раствор, Группа ЛСР, конкурс «Мастер кирпичной кладки», профессиональный колледж.

E.I. YUMASHEVA, engineer-chemist-technologist

ООО РИФ "Stroymaterial" (/3 Dmitrovskoye Hwy, Moscow, 127434, Russian Federation)

Revival of Traditions of Brick Construction Requires Not Only High Quality Materials, but Also Training of Highly Qualified Personnel

It is shown that at the present stage the brick industry of Russia produces a sufficient range of modern high-quality effective materials for construction of low-rise and multi-storey housing. Factors putting obstacles in the way of a wide introduction of new materials into the practice of construction are revealed. An example of successful interaction of manufacturing enterprises, building organizations, educational institutions, and bodies of executive power within the framework of the Contest of professional skills "Master of Bricklaying" held during the specialized exhibition is described. It is concluded that the introduction of new materials and technologies into the practice of construction is associated with the complex of challenges that lie not only in the field of production but and competent application. The solution of these tasks should be of complex character and realized by jointly interconnected subjects of the building complex.

Keywords: brick manufacturing, face brick, large-size ceramic blocks, masonry mortar, LSR Group, Contest of professional skills "Master of Bricklaying", professional college.

Современные строительные технологии развиваются стремительно: разрабатываются новые строительные материалы, технологии производства строительных работ, которые позволяют существенно повышать скорость строительства, энергоэффективность зданий, их экономичность и комфортность. Кроме того, использование достижений технического прогресса способствует выведению на совершен-

но новый качественный уровень традиционные, применяемых веками строительных технологий, например использование в строительстве керамических стеновых материалов.

Последние годы происходят существенные структурные изменения в кирпичной промышленности России. На фоне сокращения общего числа кирпичных заводов повышается единичная мощность предприятий, что достигается



Многоэтажный дом и коттедж в Подмоскowie, возведенные с использованием керамического кирпича «ЛСР. Стеновые-М»



в основном за счет строительства новых производственных линий на базе импортного высокотехнологичного и высокопроизводительного оборудования. Общий ввод новых мощностей только за послекризисную пятилетку 2008–2012 гг. составил порядка 1,4 млрд шт. усл. кирпича в год [1]. При этом распределение производств крупных предприятий, выпускающих современную высококачественную продукцию, по территории России неравномерно, что связано в первую очередь с наличием необходимой сырьевой базы. Лидерами по производству керамического кирпича в России являются Приволжский, Центральный, Южный федеральные округа [2]. И хотя финансово-экономический кризис ударил по строительному комплексу и промышленности строительных материалов, поставив точку в деятельности ряда неэффективных предприятий, лидеры отрасли использовали неблагоприятные рыночные условия для оптимизации производства и управления, сосредоточились на выпуске наиболее востребованных рынком продуктах [3–5]. Это позволило кирпичной промышленности достигнуть в 2012 г. докризисного уровня производства [1].

На фоне успешного развития технологии производства керамических стеновых материалов и расширения ассортимента за счет новых экономичных и энергоэффективных видов продукции усугубляется проблема качественного применения керамического кирпича в строительстве [6, 7]. Главными проблемами, приводящими к преждевременному отказу кирпичных конструкций (образование сквозных трещин, потеря несущей способности однослойных несущих конструкций, отслоение и разрушение кирпичных облицовочных слоев многослойных конструкций и т. п.), являются неправильное проектирование конструкций, их некачественное возведение и эксплуатация. Практически все эти проблемы тесно связаны с общим снижением уровня профессионализма и недостаточным опытом специалистов всех уровней, среди которых важное место занимают рабочие и прорабы, занятые непосредственным возведением ограждающих конструкций.

Специалистов среднего звена и рабочих готовили в системе среднего специального образования – строительных колледжах и профессионально-технических училищах, которые были подчинены профильным министерствам, а за-

тем Госстрою РФ. После нескольких этапов реорганизации административно-хозяйственной системы управления строительством целенаправленная подготовка кадров для отрасли была практически разрушена. На фоне оттока со строя старых кадров рабочих и прорабов, обусловленного объективными и субъективными причинами, началось активное привлечение в строительные организации временных работников неизвестной, как правило, низкой квалификации.

Обозначенные проблемы все больше волнуют производителей высококачественных строительных материалов, применение которых требует новых знаний и навыков как архитекторов и проектировщиков, так и строителей. Ведь неумелое использование дискредитирует материал едва ли не больше, чем производственный брак.

В сложившейся ситуации сформировалась необходимость возвращения престижа труда каменщиков; повышения их квалификации и конкурентоспособности на рынке труда; привлечения внимания работодателей к необходимости обеспечения возможностей для повышения качества труда работников, создания условий для профессионального обучения молодежи рабочим профессиям; формирования позитивного общественного мнения в отношении рабочих профессий.

С этой целью был организован и 29 октября 2013 г. с большим успехом прошел **профессиональный конкурс «Мастер кирпичной кладки»**. Генеральным спонсором конкурса выступило ООО «ЛСР. Стеновые-М» – предприятие Группы ЛСР – один из крупнейших производителей керамических стеновых материалов Подмосквья [6]. Отметим, что в 2013 г. Группа ЛСР отметила 20-летие. Поддержка проведения профессионального конкурса продемонстрировала ориентированность холдинга на дальнейшее гармоничное развитие всех направлений бизнеса, от производства строительных материалов до строительства комфортного, энергоэффективного жилья. По приглашению ООО «ЛСР. Стеновые-М» партнером конкурса стало ЗАО «Квик-микс», выпускающее широкий ассортимент сухих строительных смесей, в том числе и для кирпичной кладки. Проведение конкурса поддержали Правительство Московской области, Министерство строительного комплекса Московской области, Главное управление государственного строительного надзора Московской области.

Поскольку подготовка каменщиков, привитие любви к профессии начинаются с учебной скамьи, для участия в конкурсе «Мастер кирпичной кладки» были приглашены не только профессиональные мастера-каменщики, но и учащиеся подмосковных колледжей. Редакцию и ООО «ЛСР. Стеновые-М» в этом начинании активно поддержало Управ-

ление государственной гражданской службы, кадров и мобилизационной подготовки Министерства строительного комплекса Московской области, курирующее работу одиннадцати колледжей, техникумов и учебных центров.

От Электростальского, Воскресенского, Подольского и Клинского колледжей было выставлено пять конкурсантов. Мастеров-каменщиков представили крупные строительные компании: ООО «ЛСР. Строительство-М», ООО «ПСФ «КРОСТ» и ОАО «Группа компаний АРС».

Конкурс проводился на специально оборудованном стенде в рамках экспозиции выставки «Керамика» (29 октября – 1 ноября 2013 г., Москва, «Крокус-экспо») [9]. Для выполнения конкурсного задания компания «ЛСР. Стеновые-М» предоставила камень поризованный RAUF Therme 2,1НФ и кирпич лицевой RAUF Fassade 1НФ цвета «слоновая кость», а ЗАО «Квик-микс» – специальную сухую смесь, из которой прямо на стенде готовили раствор для кладки. Для поризованного камня применялся легкий кладочный раствор RAUF effektiv plus, производимый по заказу «ЛСР. Стеновые-М», для лицевого кирпича – цветная кладочная смесь Quick-mix. Для оценки работы конкурсантов было сформировано представительное жюри, которое возглавил заместитель председателя Правительства Московской области Г.В. Елянюшкин. Оценка выполнения конкурсного задания проводилась по балльной системе по нескольким критериям.

Победителем конкурса «Мастер кирпичной кладки» среди мастеров-каменщиков стал А.А. Колесник (ООО «ПСФ «КРОСТ»). Среди учащихся колледжей победителем признан Артем Ярцев (Электростальский колледж).

В tandem с конкурсом «Мастер кирпичной кладки» проведен **круглый стол «Проблемы подготовки профессиональных кадров и обеспечения строительной отрасли мастерами-каменщиками»**. В нем приняли участие руководители и ведущие специалисты органов государственной исполнительной власти, предприятий-производителей керамического кирпича, строительных компаний, представители профильных вузов и колледжей. На обсуждение круглого стола были вынесены острые вопросы подготовки квалифицированных рабочих кадров для строительного комплекса России. Отмечено, что данные проблемы возникли вдруг, а накапливались последние двадцать лет параллельно с развалом советской системы образования и изменением социально-экономической ситуации в стране.

Повсеместно отмечается снижение профессионального уровня рабочих всех специальностей во всех регионах на объектах всех уровней. Программы учебных заведений, готовящих рабочих и специалистов среднего звена, в значи-

тельной мере не соответствуют современным требованиям. Рабочие профессии катастрофически утратили престиж, что обуславливает присутствие на стройках и промышленных предприятиях большого количества недостаточно квалифицированных мигрантов. С другой стороны, работодатели не всегда готовы обеспечивать достойный компенсационный пакет для рабочих. Это касается не только заработной платы, но и условий труда, быта, возможности получать преференции при покупке жилья, возможностей профессионального роста и т. д.

Применительно к обсуждаемой проблеме подготовки каменщиков отмечалось, что недостаточная квалификация этой категории рабочих может иметь отдаленные негативные последствия и повлиять на репутацию компании-застройщика. **М.К. Ищук** (ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко) отметил, что квалификация каменщика непосредственно влияет не только на эстетические свойства возводимых объектов, но и на их прочность и долговечность. Доказано, что в зависимости от качества прочность кладки может отличаться почти в два раза. Для учета данного явления в расчетах даже был введен специальный коэффициент, условно названный «рука каменщика» [10].

Со своей стороны работодатели отмечали снижение образовательного и квалификационного уровня молодых рабочих, а также завышенные ожидания по заработной плате, нежелание даже временно менять место жительства, чтобы работать на строительных объектах своих организаций. Конечно, строители и производственники неоднократно сетовали на непомерно высокие налоги на заработную плату.

Коллеги из учебных заведений (**Н.Н. Черней, В.Н. Игнатьев**) подняли важные вопросы заинтересованного взаимодействия между колледжами и строительными организациями. Было отмечено, что важной составляющей практической подготовки молодых рабочих является возможность проходить производственную практику непосредственно на стройках. При этом желательно, чтобы молодые люди могли наблюдать положительный опыт старших товарищей, ощущать свою важность и нужность общему делу.

Отдельно был затронут вопрос об отсутствии многопрофильности рабочих, которая может способствовать постоянной занятости рабочего на объекте по мере его выполнения, например бетонщик, каменщик, штукатур, плиточник.

В работе круглого стола принял участие представитель Комитета НОСТРОЙ по развитию системы рабочих кадров Д.В. Шутылев. Он рассказал, что подготовлены и представлены в Минтруда РФ предложения для формирования проекта сводного плана разработки профстан-



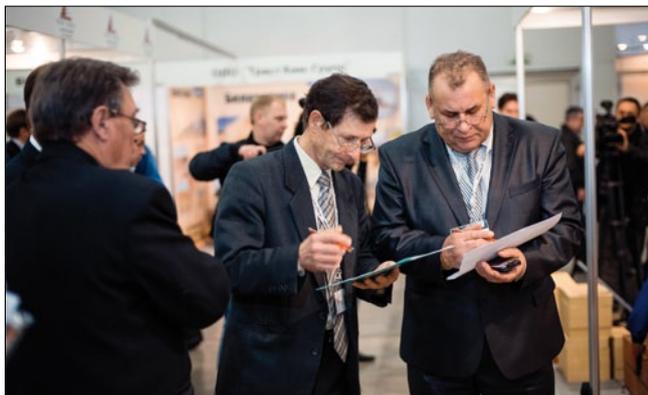
А.А. Колесник



Выполнение конкурсного задания завершено



Артем Ярцев



дартов на 2013–2014 гг., в том числе рабочих профессий в строительстве; осуществлен мониторинг распространенности профессий рабочих в строительной отрасли. По его результатам было принято решение о первоочередном перечне стандартов, среди которых каменщик.

Важнейшей проблемой, которую обозначили участники круглого стола, в том числе производители кирпича, является отсутствие производственной программы на несколько лет вперед, обусловленное нестабильной экономической ситуацией, постоянно меняющимися правилами игры в

инвестиционной деятельности, налоговом законодательстве. Таким образом, очевидно, что внедрение в практику строительства новых материалов и технологий связано с комплексом задач не только в области производства, но и грамотного применения. Соответственно их решение также должно носить комплексный характер и осуществляться совместно взаимосвязанными субъектами строительного комплекса: органами законодательной и исполнительной власти, учебными учреждениями, производителями материалов и строителями.

Список литературы

1. Семёнов А.А. Итоги развития строительного комплекса и промышленности строительных материалов в 2012 году, прогноз на 2013 год // *Строительные материалы*. 2013. № 2. С. 62–65.
2. Лыгина Т.З., Садыков Р.К., Корнилов А.В., Сенаторов П.П. Состояние производства стеновых керамических материалов в Российской Федерации // *Строительные материалы*. 2009. № 4. С. 10–11.
3. Бегоулев С.А. Развитие производства в условиях кризиса на примере кирпичного объединения «Победа ЛСР» // *Строительные материалы*. 2009. № 4. С. 12–13.
4. Клевакин В.А., Иванова О.А. Ревдинский КЗ: движение вперед, несмотря на кризис // *Строительные материалы*. 2009. № 4. С. 14–15.
5. Клевакин В.А. Применение керамического крупноформатного камня для заполнения ограждений в монолитном и каркасном многоэтажном домостроении // *Строительные материалы*. 2011. № 4. С. 76–78.
6. Ишчук М.К. Причины дефектов наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки // *Жилищное строительство*. 2008. № 3. С. 28–31.
7. Куприянов В.Н., Иванцов А.И. К вопросу о долговечности многослойных ограждающих конструкций // *Известия КГАСУ*. 2011. № 3(17). С. 63–70.
8. Шестая жизнь гончарного заведения в Павловском Посаде Московской области // *Строительные материалы*. 2012. № 7. С. 118.
9. II международная специализированная выставка «Керамика» – площадка демонстрации достижений и обсуждения отраслевых проблем // *Строительные материалы*. 2013. № 12. С. 38–41.
10. Ишчук М.К., Ширай М.В. Прочность и деформации кладки из крупноформатных керамических камней с заполнением пустот утеплителем // *Строительные материалы*. 2012. № 5. С. 93–95.

References

1. Semenov A.A. Results of Development of Building Complex and Construction Materials Industry in 2012, the forecast for 2013. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2013. No. 2. Pp. 62–65 (in Russian).
2. Lygina T.Z., Sadykov R.K., Kornilov A.V., Senatorov P.P. The State of Production of Wall Ceramic Materials in the Russian Federation. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2009. No. 4. Pp. 10–11 (in Russian).
3. Begoulev S.A. Development of Production under Crisis Conditions, the Brick Union «Pobeda LSP» as an Example. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2009. No. 4. Pp. 12–13 (in Russian).
4. Klevakin V.A., Ivanova O.A. Revda Brickyard: Movement Forward In Spite of Crisis. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2009. No. 4. Pp. 14–15 (in Russian).
5. Klevakin V.A. The Use of Ceramic Large-Size Stone for Filling of Enclosures in Monolithic and Frame Multistory House Building. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2011. No. 4. Pp. 76–78 (in Russian).
6. Ishchuk M.K. Causes of external wall defects with an obverse layer of masonry. *Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing Building]*. 2008. No. 3. Pp. 28–31 (in Russian).
7. Kupriyanov V.N., Ivantsov A.I. Durability of multilayer enclosing structures. *Izvestiya KGASU*. 2011. No. 3(17). S. 63–70 (in Russian).
8. The sixth life of pottery factory in Pavlovskiy Posad, Moscow region. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2012. No. 7. Pp. 118 (in Russian).
9. II International Specialized Exhibition «Ceramics»-demonstration and discussion of industry issues. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2013. No. 12. Pp. 38–41 (in Russian).
10. Ishchuk M.K., Shirai M.V. Strength and Deformation of Large-Size Ceramic Stone Masonry with Filling of Voids with Heat Insulation. *Stroitel'nye materialy [Construction Materials]*. 2012. No. 5. Pp. 93–95 (in Russian).

УДК 69:910.22

Д.А. МАЛИНИН, директор, Д.Р. ГАЗИЗОВ, инженер, А.С. ГАЗИЗОВА, инженер
ООО «Специальная Строительная Техника» (614000, Пермь, Комсомольский пр., 34, оф. 103)

Думпер — новая техника для строительных работ

В статье приведено описание думпера – нового типа малогабаритной строительной техники, предназначенной для минимизации труда человека на строительном объекте. Представлены самоходные думперы с использованием радиуправления для использования на опасных строительных объектах для защиты жизни рабочих.

Ключевые слова: думпер, самосвал, малогабаритная техника, навесное оборудование, радиуправление.

D.A. MALININ, director, D.R. GAZIZOV, engineer, A.S. GAZIZOVA, engineer,
JSC Spetsialnaya Stroitel'naya Tekhnika (103, 34 Komsomolsky Ave., Perm, 614000, Russian Federation)

Dumper – new equipment for all-construction works

Dumper is a new type of the small-sized construction equipment intended for minimization of the person's work on construction object. Self-propelled radio control dumper for use on dangerous construction objects for protection of life of workers are presented.

Keywords: dumper, dump truck, small-sized equipment, hinged equipment, radio control.

Успех решения многочисленных задач в строительстве зависит не только от умения и опыта персонала, но и от техники, с помощью которой эти задачи решаются. В настоящее время в России заметна тенденция к механизации труда на строительных объектах, в том числе с помощью малой механизации. Труд неквалифицированных рабочих становится все дороже для работодателей, в связи с чем появляется потребность в компактной технике, способной заменить человеческий труд и ускорить выполнение работ.

Компанией «Специальная Строительная Техника» был сконструирован и запущен в производство новый тип малогабаритных самосвальных машин, который получил название «думпер».

Думпер представляет собой компактные гусеничные шасси (рис. 1), на которые устанавливается различное навесное оборудование.

Сфера применения думперов достаточно обширна:

- промышленное и гражданское строительство;
- транспортное и автодорожное строительство;
- сельское хозяйство;
- жилищно-коммунальное хозяйство;

Технические характеристики

| Наименование параметров | Значение |
|---|----------------|
| Габариты ДхШхВ, мм | 2650×1354×760 |
| Масса, кг | 450 |
| Грузоподъемность, кг | 500 |
| Ходовая часть | |
| Бензиновый двигатель | LIFAN ДБГ-13.0 |
| Объем бака двигателя, л | 6,5 |
| Мощность, кВт | 9,6 |
| Скорость, км/ч | 4 |
| Движение по наклонной поверхности, град | Не более 30 |
| Навесное оборудование (опция) | |
| Объем самовыгружающегося кузова, л | 210 |
| Радиуправление (опция) | |
| Диапазон, ГГц | 3,5 |
| Дальность действия, км | 5 |



Рис. 1. Гусеничные шасси думпера



Рис. 2. Думпер с самовыгружающимся кузовом



Рис. 3. Мобильный буровой станок Figaro Maschine 200



Рис. 4. Роторный снегометатель



Рис. 5. Бетоносмеситель



Рис. 6. Гидравлический отбойный молоток

- муниципальные службы;
- службы МЧС;
- частное хозяйство.

Как показывает практика, наиболее востребованным на строительных площадках являются думперы с самовыгружающимся кузовом и подъемным ковшом (рис. 2).

Такие самосвальные машины значительно упрощают транспортировку грузов и строительных материалов на объекте. При этом не требуется дополнительных затрат на аренду погрузчиков, кранов или манипуляторов. Грузоподъемность думпера 500 кг, что позволяет заменить бригаду разнорабочих из 4–6 человек.

Также в качестве дополнительного навесного оборудования на думпер можно установить мобильный буровой станок Figaro Maschine 200 (рис. 3), с помощью которого производится бурение скважин при усилении фундаментов, укреплении грунтов, устройстве буриноинъекционных свай и др.

Спектр навесного оборудования, который устанавливается на думперы, достаточно широк: роторные снегомета-

тели (рис. 4), бетоносмесители (рис. 5), гидравлические отбойные молотки (рис. 6) и т. п. Все это делает думпер незаменимым помощником на строительной площадке.

Думперы с различным навесным оборудованием делают удобнее труд рабочих на строительном объекте, что в конечном результате увеличивает производительность работ.

Небольшие габариты думпера позволяют использовать его в любых стесненных условиях строительных площадок. При своих миниатюрных размерах думперы удобны в обслуживании, просты в работе и легко транспортируемы.

Думперы производят в России, что позволяет оперативно обеспечивать технический сервис и поставку запасных частей.

В качестве дополнительной опции думпер может быть оснащен дистанционным управлением.

Самоходные думперы на радиоуправлении успешно применяются на опасных производственных объектах, что позволяет исключить нанесение вреда жизни и здоровью человека.

Телефоны отдела продаж: (495) 226-18-37, (342) 219-61-56



Реклама

**ИНЖ
ПРОЕКТ
СТРОЙ**

СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ

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

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

УДК 624

А.М. ИБРАГИМОВ, д-р техн. наук, советник РААСН, А.Н. ЛОПАТИН, канд. техн. наук,
А.В. ГУЩИН, канд. техн. наук, Е.А. ВИНОГРАЙ, инженер

Ивановский государственный политехнический университет (153037, Ивановская обл., Иваново, ул. 8 Марта, д. 20)

Техническая диагностика нулевого цикла 17-этажного жилого дома с паркингом в г. Иваново

При проектировании и строительстве высотных зданий, расположенных в береговых зонах, кроме традиционных геологических изысканий особо тщательно необходимо проводить также гидрогеологические исследования. А при прекращении строительства безусловны обязательные мероприятия по консервации для исключения изменения состояния оснований в сложных гидрогеологических условиях береговых зон, которые могут привести к нарушению нормальной работы конструкций. На примере строительства объекта в городе Иваново даны рекомендации по выполнению полного комплекса изыскательских работ в соответствии с нормативными документами.

Ключевые слова: грунтовое основание, водная эрозия, суффозия, трещины, гидрогеологические условия.

A.M. IBRAGIMOV, Doctor of Technical Sciences, A.N. LOPATIN, Candidate of Technical Sciences, A.V. GUSHCHIN, Candidate of Technical Sciences, E.A. VINOGRAY, engineer, Ivanovo State Polytechnic University, (20 8 Marta str., Ivanovo, 153037, Russian Federation)

Technical Diagnostics of the Zero-Cycle of 17-storey Residential Building with Parking in the City of Ivanovo

In the course of designing and constructing high-rise buildings located in coastal areas, it is necessary to carry out especially thorough hydro-geological studies in addition to traditional geological surveys. And upon the completion of construction the mandatory conservation measures are unconditional in order to avoid changes in the state of bases under difficult hydro-geological conditions of the coastal zones, which can lead to failure in the proper operation of the structures. On the example of the construction object in the city of Ivanovo the recommendations on execution of the complete complex of survey work in accordance with normative documents are made.

Keywords: earth foundation, water erosion, internal erosion, cracking, hydro-geological conditions.

Строительство объекта исследования было начато в 2008 г. и практически сразу заморожено. К моменту обследования (2012 г.) выполнены только монолитные железобетонные фундаменты и монолитные железобетонные конструкции (стены и колонны) первого этажа жилого дома. Меры по консервации строительства отсутствуют.

Здание сложное в плане с основными габаритными размерами: жилая часть 32,315×32,315 м; паркинг 32×32 м.

Исследуемый объект располагается в г. Иваново по ул. Крутицкой и представляет собой площадку площадью около 0,2 га с абсолютными отметками поверхности от 113,28 до 124,15 м и перепадами высоты до 10,9 м с северо-востока на юго-запад, на которой построены фундаменты для проектируемых сооружений – жилого 17-этажного дома и паркинга. Абсолютные отметки подошвы существующих фундаментов с учетом предварительно выполненной горизонтальной планировки составляют для паркинга 116,75–116,77 м; для жилого дома 120,83–120,78 м.

Территория ограничена: с юго-запада – ул. Подгорной (комплекс зданий Дворца искусств); с юго-востока – комплексом зданий областной библиотеки; с юга – проезжей частью ул. Крутицкой; с севера, на расстоянии около 60 м расположен комплекс промышленных малоэтажных зданий. Существующий фундамент проектируемого жилого дома построен на спланированной и отсыпанной горизонтальной площадке, в непосредственной близости к бровке западной, юго-западной части берегового склона реки Увось; фундамент паркинга построен на спланированной и отсыпанной площадке, захватывающей юго-западную часть берегового склона.

Обследование грунтового основания исследуемой территории, выполненное экспертами в сентябре 2012 г., показало, что состояние грунтовых оснований существующих фундаментов проектируемого жилого дома и паркинга, является неудовлетворительным. Они подвергаются активной водной эрозии поверхностными водами с образованием промоин на юго-западном и северо-западном склонах, где образование промоин частично связано с суффозионным выносом песчаных грунтов основания. Размеры промоин в плане составляют 2×10 м при глубине до 1,5 м. Кроме того, в основании подпорной стены, расположенной между фундаментом проектируемого жилого дома и паркинга, в ее юго-западной части также проявляются следы суффозионного выноса песчаных грунтов (рис. 1).



Рис. 1. Состояние подпорной стенки



Рис. 2. Сеть трещин на фундаментной плите жилого дома

При визуальном осмотре фундаментной плиты проектируемого жилого дома отчетливо проявляется сеть трещин, что свидетельствует о реализации (разгрузке) напряженного состояния грунтового массива основания фундамента (рис. 2, 3).

Основываясь на результатах геодезических, инженерно-геологических изысканий и технической диагностики состояния основных несущих конструкций здания сделаны следующие выводы:

- обследуемое здание согласно терминологии Градостроительного кодекса (№ 190-ФЗ от 29 декабря 2004 г.) следует отнести к категории «незавершенный строительством объект»;

- предпроектные инженерно-геологические изыскания, проведенные в 2006–2008 гг., выполнены в недостаточном объеме, без учета и исследования важнейших факторов, влияющих на прочность и устойчивость основания во времени и под нагрузкой. Кроме того, в этих исследованиях не учтено взаимное влияние фундаментов соседних зданий и строящегося здания друг на друга и на общую гидрогеологию участка застройки;

- недостаточность информации по инженерно-геологическим изысканиям (в части гидрогеологии) привела к ошибочным проектным решениям по устройству фундаментов жилого дома;

- при возведении фундаментов строительной организацией (производителем работ) допущены отклонения от проектных решений в части геометрических параметров в



Рис. 3. Трещины в ростверке фундамента паркинга

плане и по высотным отметкам, изменение пространственного положения фундаментов и стен цокольного этажа жилого дома не согласованы с проектной организацией и согласно Градостроительному кодексу их следует отнести к недопустимым;

- проект не прошел экспертизу;

- в 2008 г. возведение паркинга и жилого дома было прекращено, при этом: а) отсутствует какая-либо консервация объекта (засыпка пазух, дренаж, надлежущая гидроизоляция конструкций); б) подпорная стенка между строящимся жилым домом и паркингом выполнена в неполном объеме, что привело к сиффузионному выносу песчаных грунтов из-под плитного фундамента жилого дома и, как следствие, его просадке до 90 мм со стороны подпорной стенки, что превышает все допустимые нормы, так как односторонняя просадка (поворот) фундаментной плиты относительно горизонтали на 10 мм дает отклонение от вертикали на уровне 17-го этажа в 500 мм и смещение центра тяжести дома на 250 мм;

- подпорная железобетонная стенка, расположенная по склону между паркингом и существующей нижележащей застройкой, не выполняет своих функций и находится в аварийном состоянии;

- отсутствие засыпки пазух и постоянное замачивание склонов котлована привело к оползневым явлениям, так как угол крутизны склона практически вдвое превышает угол внутреннего трения грунтов основания (рис. 4). Складские здания библиотеки, расположенные выше обреза фундамента строящегося жилого дома и на расстоянии 2–3 м



Рис. 4. Отсутствие обратной засыпки пазух



Рис. 5. Трещины осадочного характера в складском здании библиотеки

от края котлована, из-за потери устойчивости основания получили повреждения (рис. 5), которые позволяют квалифицировать состояние этих зданий как аварийное.

Основываясь на вышеизложенных выводах и принимая во внимание разработки [1–3] экспертами рекомендовано:

выполнить заново полный комплекс изыскательских работ в соответствии с нормативными документами, касающимися: опасных геологических процессов (склоновых), специфических грунтов, застройки в сложных техногенных условиях, с обращением особого внимания на выполнение работ по прогнозу изменений гидрогеологических условий с выявлением режимобразующих факторов, включающих в себя: подпор подземных вод реки Уводь; от эффекта барража подземных сооружений, в том числе свайных полей; от инфильтрации техногенных утечек, образования воронок депрессии от действия различных видов дренажей при строительстве и эксплуатации существующих сооружений.

Список литературы

1. Семёнов А.С. Организация технического обследования зданий жилищного фонда // *Жилищное строительство*. 2010. № 12. С. 23–25.
2. Сова Н.С., Алирзаев И.Ш. Методика применения систематизированных табличных форм в техническом обследовании зданий и сооружений // *Строительная механика и конструкции*. 2011. № 2. С. 107–116.
3. Воробьев С.А., Сотников Д.Ю. Об эффективности использования методов геодезического контроля при обследовании технического состояния недостроенного и незаконсервированного здания // *Изв. Орловского государственного технического университета. Серия «Строительство и транспорт»*. 2006. 33–4. С. 17–19.

Для этого:

– провести длительный (около одного года) комплекс режимных наблюдений за подземными водами (на застраиваемой и прилегающей территориях);

– выполнить опытно-фильтрационные работы по определению фильтрационных параметров водоносного горизонта. Выявить возможное ухудшение деформационных характеристик грунтов при их водонасыщении и изменения напряженного состояния сжимаемого грунтового массива в результате гидростатического и гидродинамического взвешивания;

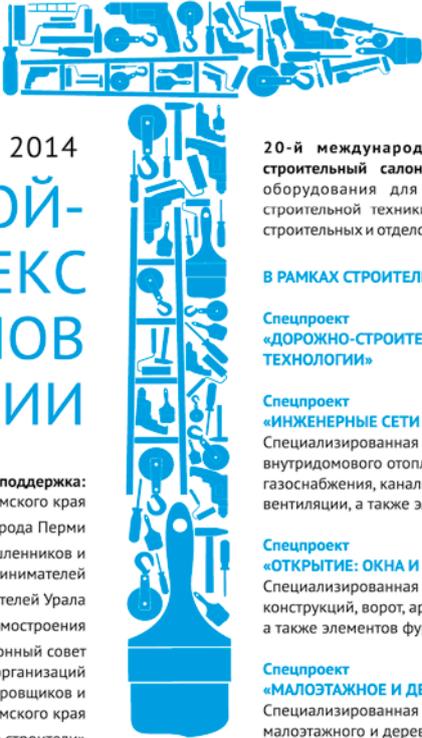
– провести дополнительные исследования устойчивости склонов, выполненных с учетом полученных результатов по прогнозу изменений гидрогеологических условий и свойств грунтов массива основания.

После выполнения данного комплекса мероприятий принять решение о продолжении строительства.

References

1. Semenov A.S. Organization of technical inspection of buildings of housing stock. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2010. No. 12. Pp. 23–25.
2. N.S.'s owl, Alirzayev I.Sh. Metodika of application of the systematized tabular forms in technical inspection of buildings and constructions. *Stroitel'naya mekhanika i konstrukcii [Construction mechanics and designs]*. 2011. No. 2. Pp. 107–116.
3. Vorobjev S. A., Sotnikov D.Yu. About efficiency of use of methods of geodetic control at inspection of technical condition of the unfinished and not preserved building. *Izvestiya Oryol state technical university: Construction and Transport series*. 2006. No. 33-4. Pp. 17–19.

The advertisement features a blue background with white and red text. At the top left, there are logos for 'ufi Approved Event', 'МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС КАЗАНЬ-2014', and 'ВолгаСтройЭкспо Казань-2014'. The main title 'ВОЛГАСТРОИЭКСПО' is written in large white letters on a dark blue banner. Below it, the dates '22-25 АПРЕЛЯ' and '2014 КАЗАНЬ' are displayed in red and blue. The background shows silhouettes of construction workers and cranes against a cityscape. On the right side, there is a vertical strip of images showing various architectural and construction projects. At the bottom left, contact information is provided: 'Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8, Выставочный центр "Казанская ярмарка" тел./факс: (843) 570-51-07, 570-51-11 (круглосуточный)'. At the bottom right, there is an email address 'e-mail: d4@expokazan.ru', a website 'www.volgastroyexpo.ru, www.expokazan.ru', a '12+' age rating, and a logo for 'КАЗАНСКИЙ ЦЕНТР ISO 9001' and 'КАЗАНСКАЯ ЯРМАКА'.



13-17 МАЯ 2014

СТРОЙ-КОМПЛЕКС РЕГИОНОВ РОССИИ

Официальная поддержка:
Правительство Пермского края
Администрация города Перми
Российский Союз промышленников и предпринимателей
Союз строителей Урала
Ассоциация деревянного домостроения
Координационный совет саморегулируемых организаций изыскателей, проектировщиков и строителей Пермского края
Ассоциация «Пермские строители»

20-й международный специализированный строительный салон современных технологий и оборудования для стройиндустрии, дорожно-строительной техники, инженерных сетей, а также строительных и отделочных материалов

В РАМКАХ СТРОИТЕЛЬНОГО САЛОНА:

Спецпроект «ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ»

Спецпроект «ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ И КОММУНИКАЦИИ»
Специализированная выставка систем и технологий внутримодового отопления, водоснабжения, газоснабжения, канализации, кондиционирования и вентиляции, а также электрооборудования

Спецпроект «ОТКРЫТИЕ: ОКНА И ДВЕРИ»
Специализированная выставка оконных и дверных конструкций, ворот, арочных систем, входных групп, а также элементов фурнитуры и крепежа

Спецпроект «МАЛОЭТАЖНОЕ И ДЕРЕВЯННОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ»
Специализированная выставка технологий малоэтажного и деревянного домостроения



Выставочный центр
ПЕРМСКАЯ ЯРМАРКА

Место проведения
Специализированный выставочный комплекс «Пермская ярмарка»

614077, Россия, Пермь,
бульвар Гагарина, 65
(+7 342) 262-58-72
www.expoperm.ru

Время работы выставки
13 мая: 12.00-19.00
14-16 мая: 10.00-19.00
17 мая: 10.00-17.00



16-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
СТЕКЛОПРОДУКЦИИ, ТЕХНОЛОГИЙ
И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
И ОБРАБОТКИ СТЕКЛА

МИР СТЕКЛА

Производство. Архитектура. Декор

4—6 июня 2014

www.mirstekla-expo.ru

Место проведения: Россия, Москва,
Центральный выставочный комплекс
«Экспоцентр»

Реклама



ЭКСПОЦЕНТР
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ И КОНГРЕССЫ
МОСКВА



СОЮЗ
АРХИТЕКТОРОВ
РОССИИ



УДК 728.45

А.В. ПОПОВ, архитектор (avpopovarch@gmail.com), И.С. РАДИОНОВСКАЯ, канд. архитектуры
Московский государственный строительный университет (129337, Москва, Ярославское ш., д. 26)

Архитектурная оптимизация среды долговременного жилища при вузах

Приведен анализ существующего положения в сфере архитектуры временного жилища при высших учебных заведениях в РФ и СНГ, определены основные требования, предъявляемые к вышеназванному жилищу, указаны основные недостатки в современной практике его проектирования и в нормативных требованиях к вышеназванному типу зданий. Рассматриваются негативные последствия низкого качества среды современных российских общежитий. На основании проведенного авторами исследования предложены методы его трансформации в соответствии с требованиями современности, изложены рекомендуемые его характеристики. Авторы отмечают необходимость оптимизации бытовых процессов и оснащения зданий и комплексов долговременного жилища при вузах различными функциями и соответствующими зонами их реализации.

Ключевые слова: вуз, кампус, долговременное жилище, общежитие, студенческий городок, жилые ячейки.

A.V. POPOV, architect (avpopovarch@gmail.com), I.S. RADIONOVSKAYA, Candidate of Architecture,
Moscow State University of Civil Engineering, (26 Yaroslavskoye Hwy, Moscow, 129337, Russian Federation)

Architectural Optimization of Long-Term Housing Environment of University Campuses

An analysis of the existing situation in the field of architecture of temporary housing at higher educational institutions in Russia and the CIS is presented; the basic requirements for the aforesaid housing are defined; main shortcomings in current practice in its design and in specified requirements to the above-named type of a building are specified. The negative consequences of low quality environment of existing Russian student dormitories are considered. A new typology of such a dwelling as a «long-term housing» is proposed. On the basis of studies conducted by authors methods of its transformation in accordance with the requirements of modernity are offered, its recommended characteristics are outlined. The authors also emphasize the need to optimize every day processes and saturate buildings and complexes of long-term housing at institutes of higher education with various functions and zones of their implementation. In the end of the article basic principles of modern long-term housing at universities are offered.

Keywords: University campus, long-term housing, dormitories, residential cells, room parameters.

Современный уровень развития социального и научно-технического прогресса стимулирует совершенствование сферы высшего образования с целью приведения его в соответствие с требованиями времени. Это находит отражение в активном преобразовании многих его структур, материально-технической базы вузов, а также в улучшении их архитектурной среды, что в конечном итоге связано с необходимостью повышения качества и эффективности образовательного труда. Преобразования вузов связаны также с тем, что современный вуз является не только профессионально-образовательным учреждением. Это мощный наукоёмкий и социально-культурный орган, формирующий кадры для многих общественных институтов. В этой связи к уровню организации всех компонентов его архитектурной среды предъявляются высокие требования.

Традиционно вузы географически формируются в крупных городах или локальных центрах, имеющих и соответствующие научно-образовательные кадры, и развитую инфраструктуру [1]. Поэтому вузы, сосредоточивающие высокий интеллектуальный потенциал общества, являются мощными «центрами притяжения», куда направляется определенный контингент населения для получения высшего образования, его совершенствования или научного развития. Эта ситуация характерна и для всего мира (рис. 1), и для отдельных городов РФ (рис. 2), что диктует необходимость формирования в структуре вузов особой жилой среды для долговременного проживания иногороднего контингента учащихся.

Базовой структурной ячейкой общежития (кампуса) [2] являются коллективные комнаты на 2–3 человека и более, в которых студент вынужден проживать 4–7 лет и более, что составляет при средней ожидаемой продолжительности жизни в РФ 68,67 года от 5,82 до 10,19% от всей жизни. А то что это время приходится на возраст от 18 до 25 лет, т. е. на период, когда идет интенсивное психологическое и социологическое становление личности и завершается формирование его мировоззрения, устанавливаются ценностные и эстетические ориентиры, значительно увеличивает его социальную важность. Жилые комнаты общежитий имеют недостаточную площадь для «домашнего» учебно-образовательного труда (рис. 3), значительный объем которого входит в подавляющее большинство программ обучения, а также для отдыха и досуга, социокультурной и бытовой инфраструктуры [3].

По совокупности условий (долговременное проживание при отсутствии в существующих общежитиях физически и психологически необходимого «личного пространства» и при критической минимизации площади комнат (по действующей норме 6 м²/чел) эта студенческая жилая среда с позиций современности представляется социальным несовершенством. Согласно современным научным исследованиям по социологии [4] такая ситуация не только значительно снижает эффективность образовательного труда, но и негативно действует на образ жизни, психику и здоровье студентов.

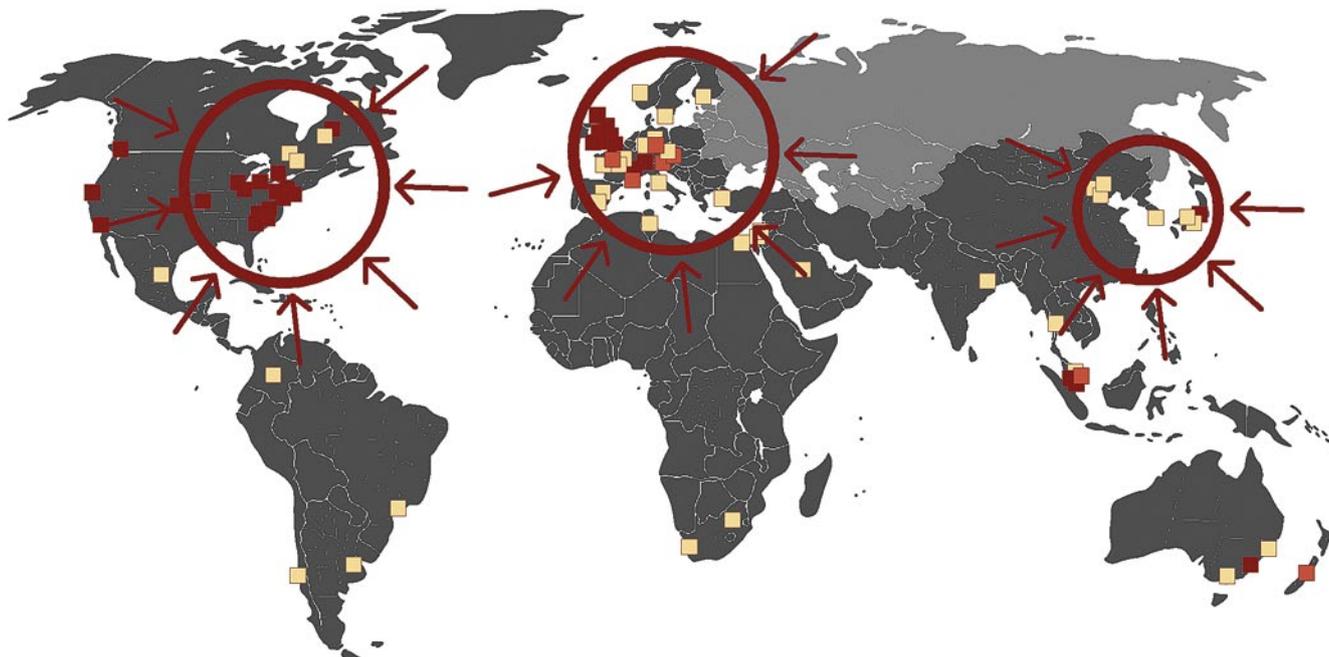


Рис. 1. География основных мировых образовательных центров и исследованных зарубежных объектов: ■ — объекты временного жилья при ведущих мировых вузах; □ — объекты временного жилья при вузах; ■ — объекты временного жилья межвузовские и прочие

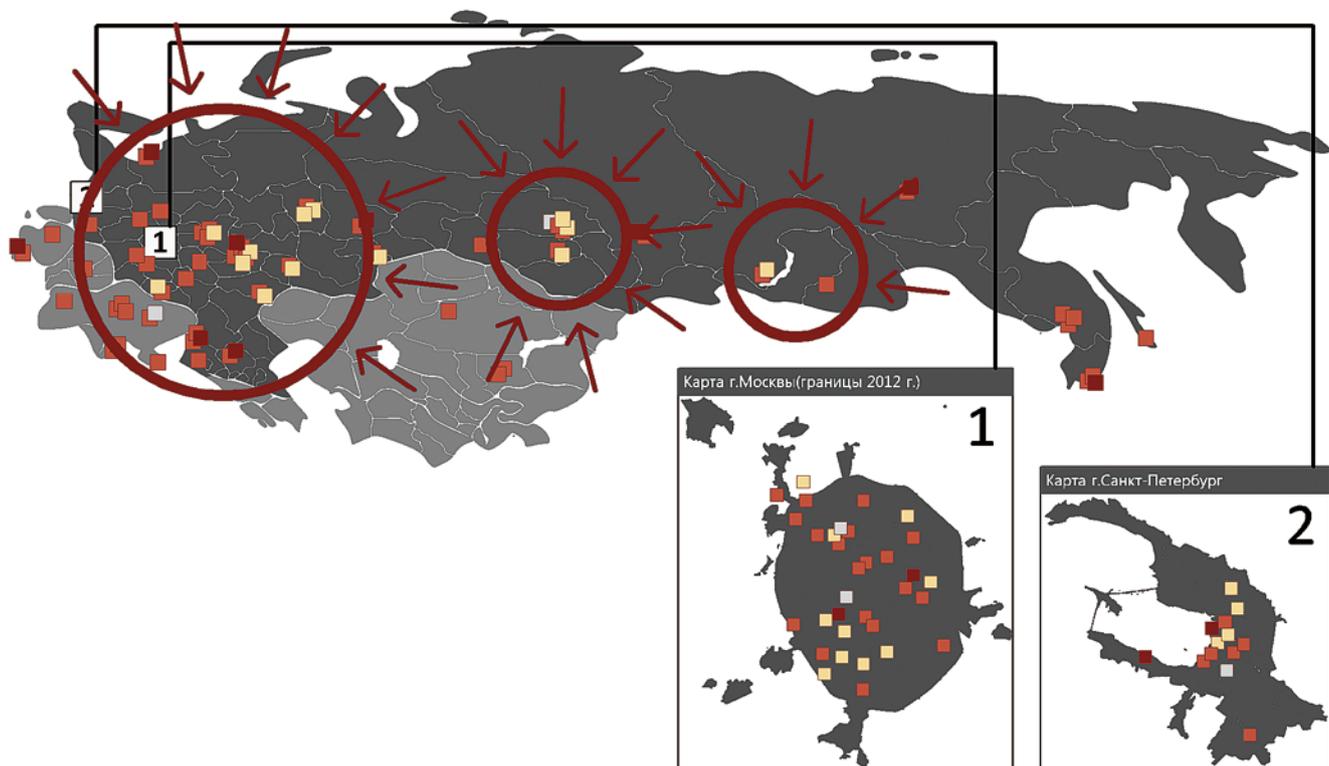


Рис. 2. География основных образовательных центров России и СНГ и исследованных отечественных объектов: ■ — объекты временного жилья при федеральных университетах и университетах особого статуса; □ — объекты временного жилья при национальных исследовательских университетах; ■ — объекты временного жилья при прочих вузах; □ — объекты временного жилья межвузовские



Типовой проект общежития Ш-9378/23к



Типовой проект общежития 164-80-1



Типовой проект общежития И-34



Типовой проект общежития 1-447С-46

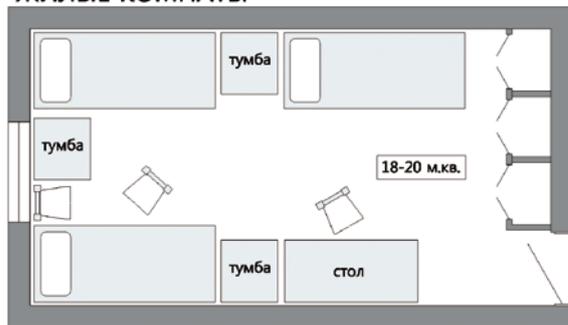


Типовой проект студенческого общежития 164-80-4



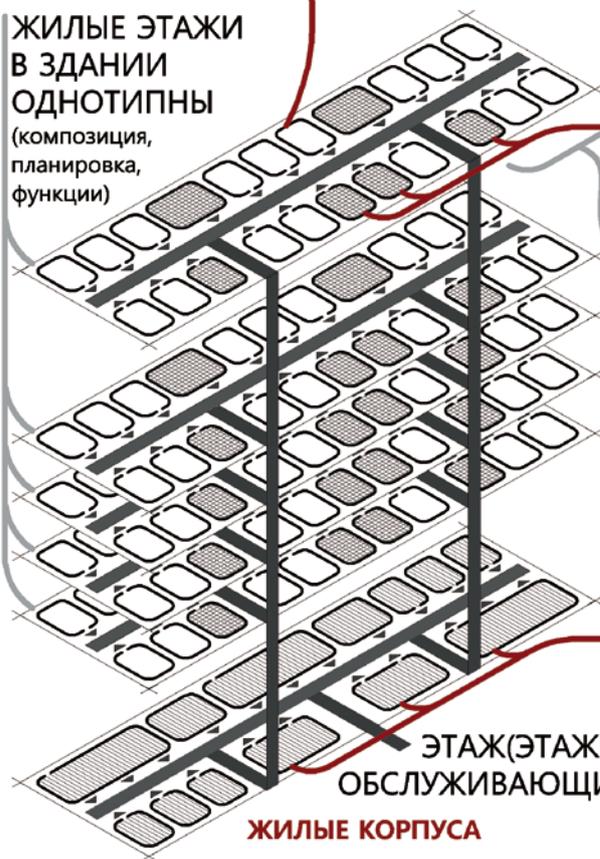
Проект для повторного применения И-III-3

ЖИЛЫЕ КОМНАТЫ

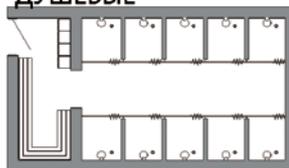


ЖИЛЫЕ КОМНАТЫ ВСЕХ ОБСЛЕДОВАННЫХ ЗДАНИЙ ОДНОТИПНЫ (постройка с 1950х по 2010е)

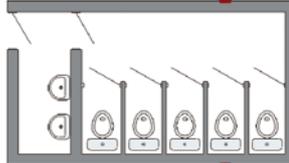
ЖИЛЫЕ ЭТАЖИ В ЗДАНИИ ОДНОТИПНЫ (композиция, планировка, функции)



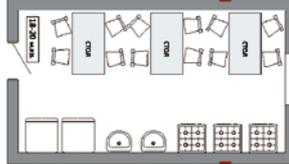
ДУШЕВЫЕ



ТУАЛЕТЫ



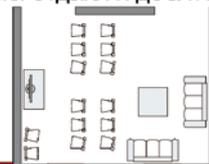
КУХНИ



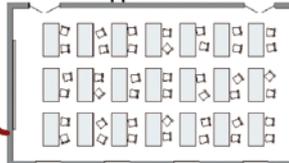
В 31% случаев комнаты сгруппированы в жилые ячейки



КОМНАТЫ ОТДЫХА И ДОСУГА



КОМНАТЫ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ



И ДР. ПОМЕЩЕНИЯ

▶ **МОНОТОННОСТЬ ФАСАДОВ – СЛЕДСТВИЕ ГОМОГЕННОСТИ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОНОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**



Характерный интерьер жилой комнаты (общежитие РУДН)

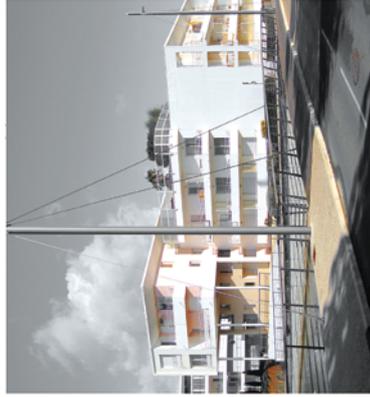


Характерный интерьер жилой комнаты для самостоятельных занятий

Рис. 3. Объемно-планировочная и композиционная организация общежитий в отечественной практике



Студенческие апартаменты (TIETGEN DORMITORY) Копенгаген, Дания



LES ESTUDINES LES MINIMES (Ла-Рошель, Франция)



Студенческие апартаменты BASKET APARTMENTS (Париж, Франция)



Студенческие апартаменты (LECHGASSE) Грац, Австрия



Характерная жилая комната (Nautilusweg) Клагенфурт Австрия



Студенческий спортзал в кампусе (Okan University) Стамбул Турция

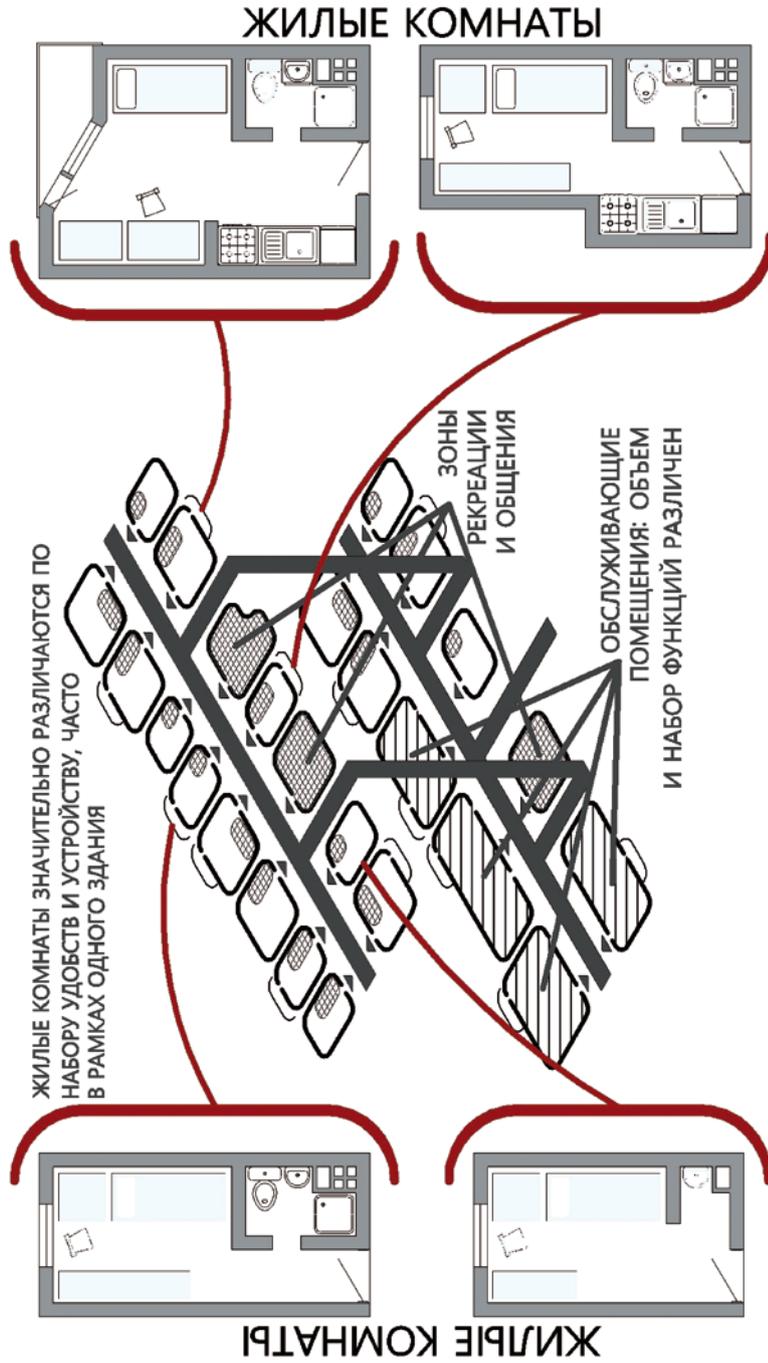


Рис. 4. Объемно-планировочная и композиционная организация объекта в зарубежной практике

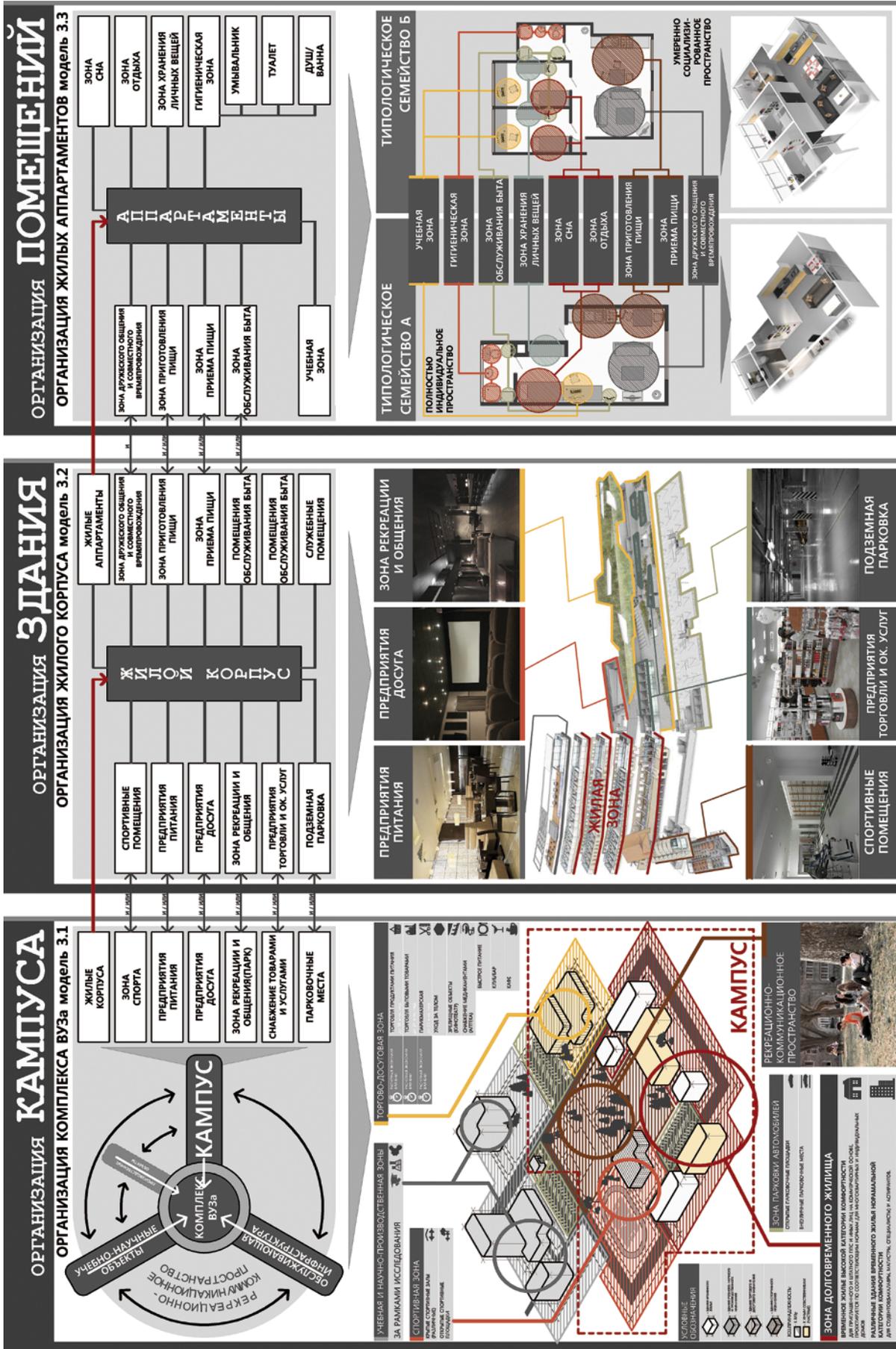


Рис. 5. Модель организации комплекса, здания, помещения долговременного жилища при вузе

Авторами проведено исследование, посвященное разработке принципов и методики формирования архитектурной среды современных кампусов вузов как жилых объектов долговременного проживания, по которым в отечественной науке практически отсутствуют обоснованные рекомендации по проектированию. Решение этой актуальной проблемы позволит формировать высококачественное, экологически комфортное и функционально удобное жилое пространство для студентов вузов, что в конечном итоге неизбежно повлечет за собой повышение эффективности образовательного труда, повышения социального статуса личности будущего специалиста, а также развитие его культурного и интеллектуального уровня.

Существующий в настоящее время фонд студенческих общежитий [5], включая новейшие разработки [6], во многом не соответствует современным требованиям. Это требует его радикальной архитектурной трансформации. Немаловажным из них следует считать и композиционно-эстетическую образность объектов, которая в современной отечественной практике представлена маловыразительной архитектурой, а за рубежом – интересными архитектурными решениями не только самих зданий, но и окружающего их пространства (рис. 4).

Комнаты-спальни сильно перегружены функциями, на которые они не рассчитаны: обучение и приготовление домашних заданий с размещением необходимых для этого инструментов и оборудования; приготовление пищи с использованием электроприборов; хранение личных вещей; социальное общение.

Функционально-планировочная организация комплекса зданий общежития также представляется устаревшей, поскольку в ней не учитывается современный образ жизни студента. Так, 73% объектов, обследованных авторами,

на территории СНГ в комплексах зданий общежитий отсутствуют любые предприятия обслуживающей инфраструктуры шаговой доступности (торговля, социальные и бытовые учреждения, учреждения медицинского профиля и пр.), что ведет к большим затратам времени на удовлетворение потребностей проживающих. Реализация даже предусмотренных функций, например досуговых, устарела, а помещения, предусмотренные для них, зачастую используются не по назначению.

Для обучающихся в вузах должно быть обеспечено соответствующее качество жилища, что связано с получением высшего профессионального и научного образования, социокультурным и духовным воспитанием и полноценным формированием общественной личности. Это требует нового подхода к архитектурным решениям.

Авторами сформирована модель организации долговременного жилища (рис. 5) при вузе, характеризующаяся учетом: полного комплекса инфраструктурного жизнеобеспечения; долговременности проживания; многофункциональности среды; приспособленности для образовательного домашнего труда, что специфически выделяет это пространство из общей типологической системы жилища; наличием компонентов для отдыха, досуга и др.

Современное общежитие – важная часть вузовского комплекса, влияющая на качество подготовки кадров системой высшего профессионального образования, эффективность формирования их профессиональных и личностных компетенций, а также привлекательность отечественного образования на международном уровне. Существующая среда временного жилища при вузах имеет существенные недостатки и требует трансформации в соответствии с уровнем социально-экономического развития общества и его научно-технического прогресса.

Список литературы

1. Киреева Т.В. Университетский кампус – история возникновения и градостроительного развития (X–XIX вв.) // *Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: строительство и архитектура*. 2012. № 28. С. 263–269.
2. Пучков М.В. Университетский кампус. Принципы создания пространства современных университетских комплексов // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2011. № 3. С. 79–99.
3. Popov A.V. Ecological Optimization of the Architectural Environment of Higher Education Institutions in Moscow – The Use of Phyto-Metal Structures // *Advanced Materials Research*, 2013, 869–870. Pp. 162–166.
4. Духновский С.В. Нарушение личного пространства как причина дисгармонии межличностных отношений субъектов образовательного процесса // *Образование и общество*. 2012. № 3. С. 47–50.
5. Алексеев Ю.В., Сомов Г.Ю., Старостина Н.Г., Попов А.В. Проблемы функционально-планировочной организации зданий московских общежитий и пути их решения // *Жилищное строительство*. 2013. № 3. С. 8–11.
6. Сапачева Л.В. Студенческое общежитие – дом для учебы и творчества // *Жилищное строительство*. 2012. № 2. С. 20–22.

References

1. Kireeva T.V. Universitetsky a campus – history of emergence and town-planning development (The X–XIX centuries). *The Messenger of the Volgograd state architectural and construction university. Series: construction and architecture*. 2012. No. 28. Pp. 263–269 (in Russian).
2. Bunches M. V. Universitetsky campus. Principles of creation of space of modern university complexes. *Messenger of Tomsk state architectural and construction university*. 2011. No. 3. Pp. 79–99 (in Russian).
3. Popov A.V. Ecological Optimization of the Architectural Environment of Higher Education Institutions in Moscow – The Use of Phyto-Metal Structures. *Advanced Materials Research*, 2013, 869–870. Pp. 162–166 (in Russian).
4. Dukhnovsky S.V. Violation of personal space as reason of disharmony of the interpersonal relations of subjects of educational process. *Education and society*. 2012. No. 3. Pp. 47–50 (in Russian).
5. Alekseev Yu.V., Somov G.Yu., Starostina N.G., Popov A.V. of the Problem of the functional and planning organization of buildings of the Moscow hostels and way of their decision. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2013. No. 3. Pp. 8–11 (in Russian).
6. Sapacheva L.V. Student's hostel – the house for study and creativity. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2012. No. 2. Pp. 20–22 (in Russian).

УДК 72.03

О.С. СУББОТИН, канд. архитектуры, доцент (subbos@yandex.ru),
Кубанский государственный аграрный университет (350044, г. Краснодар, ул. Калинина, д. 13)

Архитектурно-градостроительное развитие города-курорта Геленджик (XVIII–XX вв.)

Рассмотрены отдельные аспекты градостроительного развития города-курорта Геленджик и определены уникальные особенности архитектурно-образной организации поселения в соответствии с природным ландшафтом. Значительное место уделено историко-архитектурному наследию города, его становлению и формированию, а также памятникам архитектуры. Проанализированы позиционные принципы, характеризующие фортификационные сооружения Черноморского побережья, и в частности Геленджикской крепости, в контексте градостроительного развития города. Акцентируется внимание на надлежащее сохранение историко-культурного, ландшафтного и архитектурно-пространственного своеобразия исследуемого города. Раскрыты проблемы сохранения и использования архитектурно-градостроительного наследия. Ретроспективный анализ архитектурно-градостроительного развития города-курорта Геленджик позволяет выявить отличительные свойства архитектурно-планировочной структуры поселения, связанные с особенностями местоположения и исторической судьбы, а также определить оптимальное направление перспективного развития города в современных условиях.

Ключевые слова: побережье, развитие, наследие, памятник, укрепление, бухта, Геленджик, ландшафт, градостроительство, архитектура.

O.S. SUBBOTIN, Candidate of Architecture, Associate Professor(subbos@yandex.ru),
Kuban State Agrarian University (15 Kalinina str., Krasnodar, 350044, Russian Federation)

Architectural-Town Planning Development of the City-Resort of Gelendzhik (XVIII–XX c)

Some aspects of the town-planning development of the city-resort of Gelendzhik are considered and the unique features of architectural and shaped organization of the settlement in accordance with the natural landscape are identified. A significant place is given to the historical-architectural heritage of the city, its establishment and formation, as well as monuments of architecture. Positional principles characterizing the fortifications of the Black Sea coast, and, in particular, the fortress of Gelendzhik in the context of town-planning development of the city are analyzed. Attention is focused on the proper conservation of historical, cultural, landscape and architectural-spatial originality of the city studied. The problems of preservation and use of architectural and urban heritage are revealed. Retrospective analysis of architectural and urban development of the city-resort of Gelendzhik makes it possible to reveal the distinctive properties of architectural and planning structure of the settlement connected with the peculiarities of location and historical fate, as well as to determine the optimal direction of the future development of the city under modern conditions.

Keywords: coast, development, heritage, monument, strengthening, bay, Gelendzhik, landscape, town planning, architecture.

Геленджик – гостеприимный город Черноморского побережья, овеянный преданиями об исторических событиях и легендах, расположен на живописном берегу овальной бухты, которая своими формами похожа на драгоценное ожерелье. Бухта соединяется с Черным морем проливом, образованным двумя симметричными мысами, получившими соответствующие названия – Тонкий мыс и Толстый мыс. Характерной особенностью бухты является равномерное понижение глубины водной глади от берега к ее центральной части. В то же время берега бухты также очень плавно повышаются к окружающим ее Кавказским горам. В объемно-планировочном решении город представляет собой подобие древнегреческого театра: раскинувшиеся по склонам здания расположены амфитеатром, возвышаясь одно над другим, отдавая предпочтение партеру – здравницам и бульварам, а на верхних ярусах – горных склонах зеленеют деревья, смыкаясь кронами (рис. 1).

Прекрасная Геленджикская бухта с глубокой древности привлекала к себе людей. Целый ряд народностей, сменяясь, оседал у Геленджика. В разное время здесь жили полумифические киммерийцы, вели торговлю греки и генуэзцы, побывали готы, гунны, половцы, монголы, татары, турки, тореты (черкесы) и, наконец, русские. Еще задолго

до зарождения христианства около бухты жили строители дольменов, описанных французским исследователем Черноморского побережья Дюбуа де Монпере. В VI в. здесь уже существовал город Торик, или Ториког, по свидетельству древнего географа Скилакса Кориандского, жившего между 521 и 485 гг. до н. э. [1].

В средние века на Черноморском побережье и в Крыму возникают генуэзские колонии – укрепленные торговые центры генуэзских купцов (по данным средневековых итальянских карт, 39 колоний, поселений и факторий). Крупными генуэзскими колониями на территории Кубани были Мапа (Анапа), Копа (Славянск-на-Кубани), Бальзамиха (Ейск), Мавролако (Геленджик) и другие. Мавролако – генуэзская колония (поселение) XIV–XV вв. на берегу Геленджикской бухты была одним из лучших портов побережья, очень часто посещаемых итальянскими купцами. По территории поселения проходила генуэзская торговая дорога по маршруту: Феодосия – Анапа – Геленджик – правобережье реки Кубани – Северный Прикаспий – Туркестан – Иран – Китай. Вместе с тем в конце XV в. Черноморское побережье Кавказа попадает под влияние Османской империи и в 1475 г. колония Мавролако прекратила свое существование. В это время Геленджик получает современное название.



Рис. 1. Вид на город Геленджик



Рис. 4. Частная «Черноморская санатория» М.Ф. Сульжинского



Рис. 2. Русские укрепления на Черноморском побережье

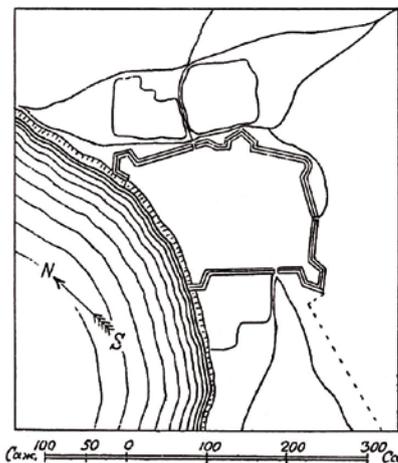


Рис. 3. Схема Геленджикского укрепления



Рис. 5. Полуразрушенное сооружение старого ДКТС. Фото 2011 г.

В современной историко-географической литературе и туристских путеводителях Геленджик переводится как «белая невесточка». Связывают это с тем, что с XV в. Геленджикский порт турки сделали центром работорговли, именно отсюда вывозили девушек-горянок в невольницы для турецких гаремов. Это наивно и необидительно. Предположение В.А. Никонова, что слово «Геленджик» происходит от арабского «хелендж» – дерево тоже малоубедительно. Кубанский краевед В.Р. Тихомиров считает, что в основе перевода лежат турецкие «гелен» – цветок и «джик» – маленький. «Маленький цветок». Встречается и адыгейское (натухайское) название этой местности, зафиксированное Хан-Гиреем в виде хулыжьый, где хулы//хулыэ – пастбище, поляна; - жый – аффикс со значением «маленький». «Маленькая поляна» [2].

В ходе Русско-турецких войн конца XVIII–начала XIX в. значительно укрепились позиции России и после заключения в 1829 г. Адрианопольского мира с Турцией к Российской империи отошло побережье Черного моря от Анапы до Абхазии. В 1830 г. была учреждена Черноморская береговая линия – линия укреплений, крепостей и фортов Российской империи по восточному берегу Черного моря между Анапой и границей с Османской империей (рис. 2). При этом было указано, что укрепления и форты следует сооружать преимущественно в устьях рек и в тех бухтах, которые использовались турецкими судами для контрабандного торга.

При этом большинство укреплений представляли собой не только инженерные сооружения для укрытия и наиболее эффективного применения оружия, размещения пунктов управления, но и примеры компактной планировочной

структуры. Классифицируя укрепления и форты Черноморского побережья по очертаниям, а также направлениям развития по отношению к водной глади, следует отметить их планировочное структурирование. Преобладающими видами зонирования здесь являлись функциональное, строительное и композиционное.

В этом случае градостроительная композиция рассматривается в двух аспектах: как композиция плана и как пространственная, визуально воспринимаемая композиция территории укреплений, фортов, так и открытых пространств. При этом на формирование планировочной структуры значительное влияние оказывала природно-ландшафтная характеристика выбранной территории, степень соподчиненности и пространственные различия между отдельными составляющими частями, отличными по функциональному назначению [3].

Датой основания Геленджикского военного укрепления, в последующем поселения Геленджик считают 28 июля 1831 г. – день, когда был высажен десант сухопутных войск Русской армии.

Со временем укрепление обустроивалось. Появились каменные брустверы. Крепость представляла собой форму неправильного четырехугольника с пятью площадками-фортами для пушек. На фортах были установлены 22 орудия, снятые с боевых кораблей. Часть из них была направлена в сторону моря для отражения возможного десанта и поддержки своих кораблей береговой артиллерией. Но большая часть выполняла задачу по отражению со стороны суши (рис. 3). В апреле 1832 г. было утверждено «Положение Комитета министров», по которому предлагалось «... донским, черномор-



Рис. 6. Западный угол здания дачи О.Н. Волчковой. Фото О. Раенко. 2011 г.

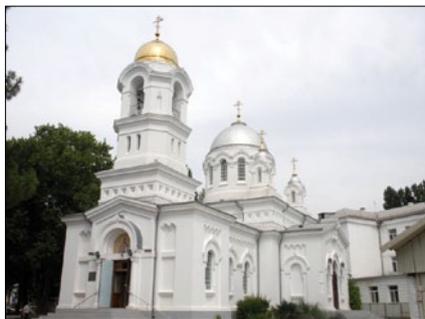


Рис. 7. Православный храм Вознесения Господня



Рис. 8. Особняк «Дом с эркерами и шпильями»



Рис. 9. Здание маяка



Рис. 10. Дача М.Н. Чулковой

ским казакам и крестьянам из внутренних районов России селиться при Анапе, Геленджике и других местах, где будут укрепления наши». После этого в Геленджикском укреплении появились частные лица, которым разрешено было не только проживать, но и торговать, причем вести торговлю с освобождением от податей на 25 лет. Постепенно Геленджикское укрепление стало и торговой базой, где горцы, отрезанные от моря и лишившиеся возможности заниматься контрабандой, могли приобрести необходимые им товары [4].

Геленджикская бухта с мая 1831г. по сентябрь 1838 г. была главной военно-морской базой русских кораблей, охранявших все побережье Черного моря от Анапы до крепости Святого Духа (Поти). Также одним из укреплений, построенных в 1836–1838 гг. для защиты Черноморского побережья, служило Новотроицкое укрепление, являющееся в настоящее время региональным памятником историко-культурного значения. Оно расположено в районе Геленджика в селе Криница на берегу Черного моря и устья реки Пшада. Остатки Новотроицкой крепости представлены 100-метровым земляным валом и рвом, расположенными перпендикулярно береговой линии моря в 100 м от воды. Высота вала 3,5 м.

В начале 1860-х гг. происходит расширение территории Кубанской области за счет закубанских земель, которые на основании рескрипта от 23 июня 1861 г. и «Положения о заселении предгорий западной части Кавказского хребта кубанскими казаками и другими переселенцами из России» от 10 мая 1862 г. предоставлялись в пользование Кубанскому казачьему войску для занятия казачьими станицами.

В конце XIX в. после прокладки шоссе Новороссийск – Сухуми в Геленджике начало развиваться курортное дело. В 1900 г. доктор медицины М.Ф. Сульжинский открывает первую частную «Черноморскую санаторию» (рис. 4); в 1901 г. вслед за санаторием Сульжинского доктор Светлинский открывает в с. Дивноморское климатолечебницу «Сине море». Примечательно, что с. Дивноморское в прошлом столетии

имело оригинальное наименование Фальшивый Геленджик, которое населенный пункт получил в связи со схожестью очертаний берега с входом в Геленджикскую бухту, из-за чего мореплаватели часто ошибочно пытались причалить не там, где надо. Позднее в 1913 г. Кубанским медицинским обществом открывается детский костно-туберкулезный санаторий (ДКТС) им. Н.И. Пирогова на Тонком мысу в поселке Солнцедар при активном организационном содействии екатеринодарского врача О.Ф. Трабша. Для этого в 1911 г. была специально приобретена дача с земельным участком 5 десятин. Это был добротный, каменный одно-двухэтажный дачный дом без определенных стилевых признаков, построенный в конце XIX – начале XX в. В период с 1911 по 1917 гг. к южной угловой части здания был пристроен железобетонный восьмигранный эркер со световыми проемами на всю ширину грани для смотрового и операционного залов, требующих хорошей освещенности в течение всего дня. В 1920-е гг. территория санатория была значительно расширена за счет соседних дач. Переехав в 1990 г. в новые благоустроенные корпуса с обновленным медицинским оборудованием, здравница стала специализированным санаторием для лечения детей с патологией опорно-двигательного аппарата. Однако часть сооружений на территории старого ДКТС со временем приходит в упадок (рис. 5).

Одной из соседних с ДКТС была дача О.Н. Волчковой, построенная в конце XIX в. по проекту архитектора Н.В. Васильева. Здание выполнено в бутовой кладке с наружным облицовочным слоем из плотно пригнанных тесаных блоков песчаника. Элементы декора стен выточены из песчаника.

Объемно-планировочная композиция здания составлена по принципу «свободного плана». Выразительный живописный неоготический силуэт сложного двухэтажного объема с возвышающейся башней окружен небольшими одноэтажными частями, террасами, балконами. В архитектурном решении здания использовано сочетание стилизованных элементов поздней гражданской готики и южно-европейского

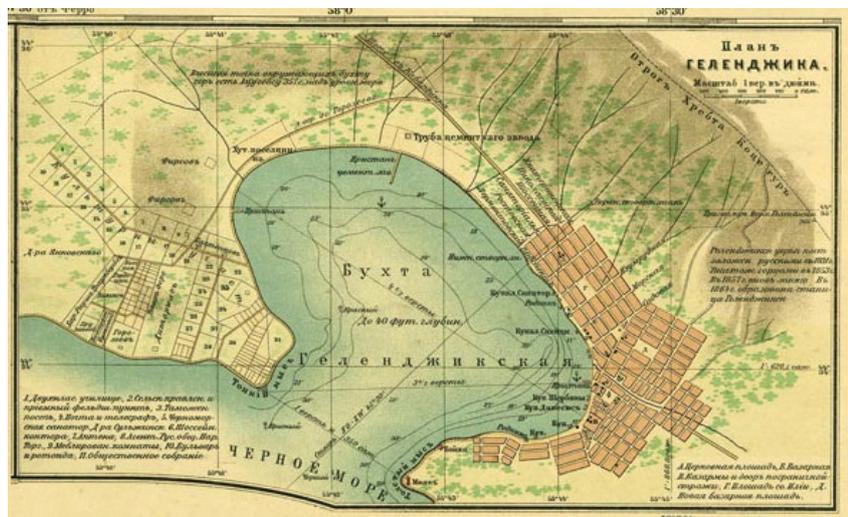


Рис. 11. Фрагмент карты Кубанской области и близких к ней Черноморской губернии и части Сухумского округа, составленной Н.С. Иваненковым. Год издания 1904



- Историческое ядро города
- Главная улица исторического города
- Основная композиционная ось города
- Планировочная схема дорог, кварталов
- Торговый центр города (Базарная площадь)
- Культурный центр города (Соборная площадь)
- Православный храм города
- Водная преграда
- Кладбище
- Железная дорога

Рис. 12. Схема регулярной планировочной структуры Геленджика

Возрождения. Парадная лестница с двумя симметричными четвертьоборотными крыльями связывает партер парка, ведущий к морскому берегу, с обширной галереей в уровне первого этажа здания. Галерея примыкает к угловому западному одноэтажному восьмигранному эркеру, вплотную огибает южный угол двухэтажного объема здания и вдоль юго-восточного фасада подводит к входу в башенную лестничную клетку и к открытой лестнице спуска в сад.

Галерея огорожена бетонной балюстрадой, расчлененной тумбочками, на которые установлены колонны с кубоватыми капителями, несущие перекрытие. На перекрытии галереи устроена открытая терраса с кованым ограждением, объединенная с восьмигранной видовой площадкой над западным угловым эркером (рис. 6).

В то же время склон Маркхотского хребта, у подножия которого раскинулся город, был почти лишен всякой растительности, потому что зелень на много километров вокруг была уничтожена жестокими северо-восточными ветрами – норд-остами. Да и сам Геленджик, по словам известного писателя Константина Паустовского, побывавшего здесь в начале века, «был тогда очень пыльным и жарким городком без всякой растительности. Только колючие кусты держидерева и чахлая акация с желтыми сухими цветочками росли в палисадниках». Учитывая данное обстоятельство в 1901 г. было организовано общество содействия благоустройству курорта Геленджик.

В 1905–1906 гг. в общественном центре Геленджика был построен прекрасный храм Вознесения Господня. В 1913 г. в честь 300-летия рода Романовых жители Геленджика торжественно открыли Свято-Преображенскую церковь (оба храма действуют и поныне).

Храм Вознесения Господня расположен в прибрежной части Геленджикской бухты и выполнен в русско-византийском стиле по проекту архитектора Н.В. Васильева. Храм крестово-купольный, пятиглавый, с трехъярусной колокольней, выполнен из камня, оштукатурен. Центральное пространство храма образовано парусным сводом с открытой шельгой, на которой установлен цилиндрический барабан с 12 световыми арочными проемами и сферическим куполом. Широкие подпружные арки соединяют центральный объем с притворами, крытыми цилиндрическими сводами.

Полуциркулярное помещение алтаря, приподнятое на солее, впи-

сано в пятигранную апсиду, снабжено боковыми приделами жертвенника и ризницы. Трехъярусная колокольня включена в композицию храма, возвышается над входной частью удлиненного западного притвора. «Звон» колокольни на всю высоту с четырех сторон прорезан арочными проемами с кованым ограждением. Арки «звона» обведены дугами венчающего карниза. Арочный проем главного входа разделен широким импостом, оформлен порталом в виде арки на колоннах с кубоватыми капителями. Изначально арка была заполнена остекленной фрамугой, в настоящее время служит киотом (рис. 7).

Заслуживает внимание и так называемый «Дом с эркерами и шпилями». Приморский особняк в переходных формах историзма к модерну построен в начале XX в., расположен в центральной береговой части Геленджикской бухты. Предположительно принадлежал новороссийскому таможенному чиновнику. Объемно-планировочное решение здания обусловлено его расположением на угловом участке с отступом от красных линий улицы Морской и приморского Лермонтовского бульвара. Основная двухэтажная часть здания составлена из двух равновысоких прямоугольных перпендикулярно поставленных объемов, уличные торцы которых на всю высоту оснащены гранеными эркерами. Скатные кровли над эркерами увенчаны пирамидальными шпилями; свесы кровли по всему периметру декорированы прорезными деревянными подзорами.

Стены первого этажа каменные бутовые, второго – кирпичные, оштукатурены и разделены междуэтажным профилированным карнизом, который переходит в венчающий карниз одноэтажных объемов. Углы здания закреплены поэтажными профилированными лопатками. Лучковые окна, объединенные подоконным плоским пояском, заключены плоскими рамочными наличниками с веерным замком по первому этажу, с импостами – по второму. Рустованный цоколь выявляет подлинную конфигурацию плана. Дворовый фасад имеет классическое построение торец: двухэтажно-

го объема с треугольным фронтоном фланкирован крыльями одноэтажных угловых объемов (с поздними надстройками) (рис. 8).

В 1906 г. в центре береговой полосы Геленджикской бухты на ее северной стороне построено здание створного маяка по проекту французского архитектора Франсуа Жозефа Тонде. Компактное, в плане приближенное к квадрату, здание сблокировано из трех объемов: двухэтажных – лестничной клетки и жилого с мансардой, объединенных общей полувальмовой крышей, и доминирующей над ними угловой трехъярусной маячной башни.

Маячная башня высотой 11,3 м (22,5 м над уровнем моря) квадратная в плане. Угловые простенки башни и смежный с ней входной портал по первому и второму этажам оформлены французской рустикой. Третий ярус башни оформлен центральным глухим люнетом, обведенным архивольтом с замком и завершен антаблементом с карнизом на кронштейнах. Четырехскатная кровля башни увенчана шаром с легким кованым флюгером (подражание «шару времени» на башне Гринвичской обсерватории). На первом этаже башни расположено техническое помещение, на втором – главное, оборудованное маячной аппаратурой, изготовленной в 1875 г. во Франции (рис. 9).

На рубеже XIX–XX вв. возникшие на берегах Геленджикской бухты два поселения: собственно Геленджик на юго-восточной стороне и дачное место Солнцедар на Тонком мысу привлекают состоятельных людей. Появляются красивые дачи, которые сохранились и до нашего времени как памятники архитектурно-градостроительного наследия. В 1900–1910-х гг. Солнцедар был процветающим поселением.

Дача М.Н. Чулковой построена в конце XIX в., расположена на современной территории детского лагеря «Североморец» в прибрежной зоне между Геленджикской и Рыбачьей бухтами со спокойным, слегка повышающимся рельефом, вдали от массовой застройки. Объемно-планировочная композиция здания составлена по принципу «свободного плана», оформлена в переходных формах от историзма к модерну с элементами псевдомавританского стиля.

Здание сблокировано из одно- и двухэтажных каменных оштукатуренных объемов со срезанными для лучшей инсоляции углами и примыкающей, возвышающейся над ними квадратной в плане трехъярусной башни. Башня завершена невысокой четырехскатной крышей с широкими выносами, изначально была увенчана флюгером. Вертикаль башни подчеркнута по двум открытым фасадам стрельчатой аркой, объединившей два нижних яруса, и отсутствием атрибутов горизонтального членения угловых простенков. Третий ярус отделен штукатурной тягой, продленной по завершению стен двухэтажного объема.

Плоские перекрытия одно- и двухэтажных частей служили террасами. Их глухие бетонные парапеты над одноэтажными объемами декорированы квадратными ширинками, над двухэтажным – гантелеобразными. Оконные и дверные проемы представлены разнообразием подковообразных арок: круглых, килевидных, стрельчатых. Здание имеет два парадных равноценно оформленных крыльца с площадками усложненной геометрической формы и бетонными перилами, оформленными аналогично парапетам террас. Юго-западный вход в здание дополнительно снабжен первоначально открытой верандой с широкими стрельчатыми арками (рис. 10).



Рис. 13. Винодельня помещицы Л.Ю. Фирсовой

Постепенно Геленджик приобретает радиально-кольцевую планировочную структуру, представляя собой не полный круг, а лишь три четверти – оставшуюся часть занимает Геленджикская бухта (рис. 11). Главными площадями Геленджика являлись соборные и торговые площади. Вместе с тем центральная площадь – исторически сложившийся центр находилась, на пересечении трех улиц – ул. Революционной, далее за площадью она переходит в ул. Ленина и с правой стороны начинается ул. Первомайская. При этом самой короткой из них является ул. Ленина, которая начинается от указанной площади и заканчивается у старого автовокзала, сливаясь с ул. Садовой. Соответственно композиционные и планировочные оси были продиктованы центральными улицами (рис. 12).

В 1915 г. селение Геленджик получает статус города. На указанный момент население складывалось из крестьян-переселенцев из центральных русских губерний империи и Украины, а также чехов, молдаван и переселившихся из Турции греков и армян. Вообще смешанный национальный состав был характерной особенностью Черноморского побережья Кавказа. Местные жители занимались хлебопашеством, табаководством, огородничеством, садоводством и рыболовством. Промышленные предприятия Геленджика были представлены заводом Франко-русской компании порландского цемента, бельгийской паркетной фабрикой и черепичным заводом Зленко. Особое значение принадлежит виноделию. Так, в начале XX в. конкуренцию известным винодельческим фирмам князя Голицына в Абрау-Дюрсо и Массандре составляли геленджикские вина Любви Юрьевны Фирсовой, производимые в имении Любань на Тонком мысу.

Винодельня находится в западной прибрежной части Геленджикской бухты на территории современного винзавода – части бывшего винодельческого поместья Любань Л.Ю. Фирсовой. Винодельня считалась одной из лучших на побережье (рис. 13).

Архитектурный облик здания ассоциируется с феодальными хозяйственными постройками средневековой Европы. Строение одноэтажное с подвалом, стены выложены из бутового местного камня и оштукатурены, навесная торцевых щипцов и трубы из кирпича. Подлинная кровля была из глиняной черепицы, в настоящее время здание покрыто красной металлочерепицей. Здание состоит из двух основных крытых высокими двускатными крышами, разделенными брандмауэром, объемов: парадного юго-восточного, квадратного в плане, и производственного – большого, вытянутой прямоугольной формы в плане.

Весь наземный этаж производственного объема занимало помещение давальни и сбраживания сусле; для дображивания и выдержки вина в бочках виноматериал по-

ступал в подвал по трубопроводу, встроенному в центральный ряд внутренних колонн. Наружные междуоконные простенки и углы наземного этажа производственного объема закреплены мощными пилонами, в которых из подвала проходят вентиляционные каналы. Вход в давящую с улицы осуществляется с северо-западного торцевого фасада через невысокий боковой тамбур со ступенчатым щипцом и крыльцом с боковыми ступенями.

К 1917 г. в Геленджике насчитывалось уже несколько лечебных учреждений на 30–40 мест каждое, также имелись две больницы, гимназия, два ремесленных училища, шесть начальных школ, две библиотеки, кинотеатр и три магазина.

В годы Великой Отечественной войны г. Геленджик стал прифронтовым и сыграл важную роль в освобождении Новороссийска. После войны началось восстановление курортного, городского и сельского хозяйств. Велось интенсивное строительство школ, предприятий, санаториев, пансионатов, пионерских лагерей, домов отдыха.

В 1996 г. на основании распоряжения Правительства Российской Федерации Геленджик был включен в перечень особо охраняемых природных территорий побережья Черного и Азовского морей, имеющих федеральное значение.

Бурная многовековая история Кавказа и Черноморского побережья не оставила нам зданий ранних эпох. Отдельные уцелевшие сооружения или их фрагменты наука относит к памятникам археологии и истории. Сохранившиеся здания и архитектурные комплексы относятся к концу XIX – началу XX в., т. е. к периоду возникновения курорта и его дальнейшего развития. Именно этим историческим развитием определяется своеобразие его наиболее интересных архитектурных памятников. Многие из них и в настоящее время определяют облик курортов, в том числе таких как Джанхот и Солнцедар, еще до революции имевших статус «Дачное место» [5].

Также памятниками архитектурного наследия Черноморского побережья и Геленджика являются ценные градостроительные образования, представляющие собой со-

вокупность элементов ландшафта, планировки и архитектурных сооружений, сохранивших характерные черты исторической градостроительной структуры. Одновременно для сохранения композиционно-художественных качеств памятников архитектуры следует учитывать индивидуальность облика градостроительного объекта, характеризующегося его оригинальностью, разнообразием объемов и пространств, конфигурацией, размерами, цветом, ракурсом восприятия.

При этом ведущая роль должна отводиться также выделению композиционных доминант, формирующих фронт застройки. Размещение архитектурных доминант в ландшафте позволяет усилить или ослабить их композиционную значимость. Поэтому при построении пространственной композиции градостроительного объекта важно эстетически осмысленное использование природно-ландшафтных особенностей местности. Повышение архитектурно-художественных качеств застройки достигается сохранением и завершением старых и формированием новых архитектурных ансамблей, созданием наиболее благоприятных условий для обзора скульптурных монументов и памятников архитектуры. Рациональные и эстетически совершенные планировка и застройка городов создаются путем формирования систем пространственно взаимосвязанных архитектурных ансамблей и всестороннего и наиболее эффективного учета местных природно-климатических условий [6].

Геленджик – необычайно красивый и богатый своими архитектурными памятниками город-курорт Краснодарского края. На его территории находится много памятников, являющихся достоянием нации. Это исторические, природные и археологические памятники, архитектурные комплексы и примечательные места. Наша задача – сохранить указанные памятники для будущих поколений, поскольку и у Геленджика, и у каждого из поселков, входящих в состав Геленджикского района, есть свои особые исторические события, так или иначе повлиявшие на судьбу конкретного поселения.

Список литературы

1. *Черноморское побережье Кавказа* / Сост. В.П. Доброхотов; Под. ред. Н.И. Воробьева. Краснодар: Традиция, 2009. 526 с.
2. Твердый А.В. *Кавказ в именах, названиях, легендах: опыт топонимического словаря*. Краснодар: Издатель И. Платонов, 2008. 432 с.
3. Субботин О.С. Укрепления и форты в становлении городов Черноморского побережья // *Вестник ВолгГАСУ. Строительство и архитектура*. 2013. № 33 (52). С. 211–217.
4. Маслов В.П. *Геленджик. Обо всем понемногу. Записки экскурсовода*. Майкоп: Полиграф-Юг, 2010. 172 с.
5. Осичева М.М. *Геленджик с любовью. Записки архитектора-краеведа*. Туапсе: Туапсинская типография, 2008. 187 с.
6. Субботин О.С. Архитектурно-градостроительная эволюция г. Туапсе // *Жилищное строительство*. 2012. № 12. С. 18–22.

References

1. *Chernomorskoe poberezh'e Kavkaza [Black Sea coast of the Caucasus]*. Sost. V.P. Dobrohotov; pod. red. N.I. Vorobyov. Krasnodar: Tradition, 2009. Krasnodar: Tradicija, 2009. 526 p. (in Russian).
2. Tverdyj A.V. *Kavkaz v imenah, nazvanijah, legendah: opyt toponimicheskogo slovarja. [The Caucasus in names, names, legends: experience of the toponymic dictionary]*. Krasnodar: Izdatel' I. Platonov, 2008. 432 p. (in Russian).
3. Subbotin O.S. Strengthenings and forts in formation of the cities of the Black Sea coast. *Vestnik VolgGASU. Stroitel'stvo i arhitektura*. 2013. No. 33 (52). Pp. 211–217 (in Russian).
4. Maslov V.P. *Gelendzhik. Obo vsem ponemnogo. Zapiski jekskursovođa. [Gelendzhik. About everything gradually. Notes of the guide]*. Majkop: Poligraf-Jug, 2010. 172 p. (in Russian).
5. Osicheva M.M. *Gelendzhiku s ljubov'ju. Zapiski arhitektořa-kraeveda [To Gelendzhik with love. Notes of the architect-regional specialist]*. Tuapse: Tuapsinskaja tipografija, 2008. 187 p. (in Russian).
6. Subbotin O.S. Architectural and town-planning evolution of Tuapse. *Zhilishhnoe stroitel'stvo [Housing Construction]*. 2012. No. 12. Pp. 18–22 (in Russian).

Как подготовить к публикации научно-техническую статью



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

Необходимыми элементами научно-технической статьи являются:

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



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

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

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ:

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

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

3. Ссылаться на диссертации и авторефераты диссертаций.

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



ОБЯЗАТЕЛЬНО следует:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНО-ИНТЕРЬЕРНАЯ ВЫСТАВКА

BATIMAT®

RUSSIA



Реклама

1-4 АПРЕЛЯ 2014

РОССИЯ. МОСКВА. МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

ОРГАНИЗАТОРЫ
ORGANIZERS



ВЫСТАВКИ И ЖУРНАЛЫ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

 **КРОКУС ЭКСПО**
Международный выставочный центр

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПАРТНЕР
INTERNATIONAL PARTNER



fairs
around the
world

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР
MAIN MEDIA PARTNER

SALON
INTERIOR

Тел.: +7 (495) 961 22 62 • www.batimat-rus.com • e-mail: batimat@mediaglobe.ru



www.interstroyexpo.com

0+



ИНТЕРСТРОЙЭКСПО

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА

9–12 АПРЕЛЯ 2014

Санкт-Петербург

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ | Ленэкспо

ГЛАВНАЯ
СТРОИТЕЛЬНАЯ
ВЫСТАВКА
СЕВЕРО-ЗАПАДА

15 693 посетителя

более **19 000*** м²

567* компаний-участниц из **12 стран**

* — По итогам 2013 года совместно с выставкой «ЗАГОРОДОМ»

ЗАПРОСИТЕ УСЛОВИЯ УЧАСТИЯ:

тел.: +7 (812) 380-60-14 | e-mail: build@primexpo.ru

Организаторы:  primexpo  ITE GROUP PLC
+7 (812) 380 60 14, build@primexpo.ru

В рамках выставки состоится:  IBC МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ

Генеральный информационный партнер  **кто строит** в Петербурге
Официальный публикатор правовых актов в строительной отрасли

 СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Генеральный партнер по Северо-Западу

 @СН АГЕНТСТВО СТРОИТЕЛЬНЫХ НОВОСТЕЙ

Генеральный интернет-партнер

 **кто строит**.ru
Единый строительный портал Северо-Запада

 СТРОЙКА ГРУППА ГАЗЕТ

Генеральный медиа-партнер

 BLIZKO.ru

Стратегический интернет-партнер