

научно-технический журнал

ВЕСТНИК



МГСУ



12/2012



материалы оборудование технологии

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

- Банцерева О.Л., Ли Жуйсинь.** Конструктивные решения теплозащиты наружных стен для монолитных многоэтажных жилых зданий центральных районов Китая..... 7
- Гиясов Б.И., Антонов А.И., Матвеева И.В.** Проектирование ограждающих конструкций зданий по условиям и с учетом защиты от шума..... 16
- Кривых Е.Г.** Метрополия XXI в. и коммуникативная проблема: философский аспект 22
- Малахова А.Н., Мухин М.А.** Монолитные железобетонные элементы благоустройства усадебных участков на рельефе 27
- Семенова Ю.С.** Становление образа архитектора в произведениях эпохи Ренессанса (на примере работ Л.Б. Альберти «Десять книг о зодчестве» (1485) и Ф. Колонны «Гипнеротомахия Полифила» (1499))..... 32

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ. ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

- Андреев В.И., Будущев С.В.** Оптимизация неоднородной толстостенной сферической оболочки, находящейся в температурном поле..... 40
- Голубев С.С.** Численное моделирование сложного теплообмена в стеклопакете с учетом его деформирования..... 47
- Замалиев Ф.С.** Экспериментальные исследования пространственной работы сталежелезобетонных конструкций..... 53
- Лихачева С.Ю., Кондрашкин О.Б., Лебедев М.А.** Экспериментально-теоретическое исследование НДС опилкобетонных и гипсоопилочных кладок..... 61
- Мишина А.В., Безгодков И.М., Андрианов А.А.** Прогнозирование предельных деформаций ползучести сверхвысокопрочного сталефибробетона 66
- Цимбельман Н.Я., Чернова Т.И.** Модельные исследования напряженно-деформированного состояния оболочек большого диаметра с наполнителем 71
- Яворский А.А., Киселев С.А.** Актуальные задачи обеспечения надежности фасадных теплоизоляционно-отделочных систем 78

ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ, ПОДЗЕМНЫЕ СООРУЖЕНИЯ. МЕХАНИКА ГРУНТОВ

- Богомолдов А.Н., Ушаков А.Н.** Задача об определении интенсивности линейно-кусочной наклонной нагрузки по величине осадки участка грунтового массива 85
- Буслов А.С., Бакулина А.А.** Уравнения нелинейной повреждаемости основания по данным испытаний моделей горизонтально нагруженных свай 96
- Потапов А.Д., Потапов И.А., Шименкова А.А.** Роль плотности — влажности песчаных грунтов в формировании эффективных напряжений с позиций физико-химической теории 104
- Саинов М.П.** Влияние напряженного состояния склона из однородного грунта на его устойчивость..... 111

ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ. МЕХАНИЗМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

- Варапаев В.Н., Дорошенко С.А., Капустин С.В., Орехов Г.В., Чурин П.С.** Создание экспериментального стенда для модельных исследований внутренней аэродинамики помещений методом цифровой трассерной визуализации 117

СТРОИТЕЛЬНОЕ МЕТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

- Баженов Ю.М., Фаликман В.Р., Булгаков Б.И.** Наноматериалы и нанотехнологии в современной технологии бетонов..... 125

Учредители:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный строительный университет» (МГСУ), общество с ограниченной ответственностью «Издательство АСВ»

Выходит

при научно-информационной поддержке Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН)

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-47141 от 3 ноября 2011 г.

Включен в утвержденный ВАК Минобрнауки России Перечень рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

Индексируется в РИНЦ (www.elibrary.ru)

Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering

Scientific and Technical Journal

Founded in 2005. Published monthly

Founders: Moscow State University of Civil Engineering (MGSEU), ASV Publishing House

The Journal enjoys the academic and informational support provided by the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS)

The Journal has been included in the list of the leading review journals and editions of the Highest Certification Committee of Ministry of Education and Science of Russian Federation in which the basic results of PhD and Doctoral Theses are to be published

Главный редактор
акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.
В.И. Теличенко, ректор МГСУ

Редакционная коллегия:

О.О. Егорычев (зам. гл. редактора, МГСУ),
А.Д. Потапов (зам. гл. редактора,
отв. секретарь, МГСУ),

Х.Й.Х. Броуэрс (Технический университет Эйнховена,
Нидерланды),

А.И. Бурханов (ВолгГАСУ),

О.Е. Горячева (отв. редактор, МГСУ),

Е.В. Королев (МГСУ),

О.И. Поддаева (МГСУ),

А.В. Шамшин (Университет Центрального Ланкашира,
Соединенное Королевство)

Редакционный совет:

В.И. Теличенко (председатель),

О.О. Егорычев (зам. председателя),

А.Д. Потапов (зам. председателя, отв. секретарь),

П.А. Акимов, Ю.М. Баженов, А.А. Волков,

Е.А. Король, Н.С. Никитина,

З.Г. Тер-Мартirosян (МГСУ),

С.А. Амбарцумян (Концерн «МонАрх»),

А.Т. Беккер (ДФУ, ДВРО РААСН, Владивосток),

Н.В. Баничук, С.В. Кузнецов (ИПМ

им. А.Ю. Ишлинского РАН),

Й. Вальравен (Технический университет Дельфта,
Нидерланды),

Й. Вичан (Университет Жилина, Словакия),

З. Войчицкий (Вроцлавский технологический
университет, Польша),

М. Голицы (Институт Клокнера Чешского
технического университета в Праге,
Чешская Республика),

Н.П. Кошман (Ассоциация строителей России),

П. МакГи (Университет Восточного
Лондона, Соединенное Королевство),

Н.П. Осмоловский (МГУ им. М.В. Ломоносова),

П.Я. Паль (Технический университет Берлина,
Германия), **В.В. Петров** (СГТУ, Саратов),

Е.И. Пульрев (ГУП «МосводоканалНИИпроект»),

А.Ю. Русских (Государственная Дума Федерального
Собрания Российской Федерации),

Ю.А. Табунчиков (МАРХИ),

О.В. Токмаджян (ЕГУАС, Армения),

В.И. Травуш (РААСН)

Адрес редакции:

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, МГСУ.

Тел./ факс +7 (499) 188-15-87, (499) 188-29-75,

e-mail: vestnikmgsu@mgsu.ru

Электронная версия журнала

<http://vestnikmgsu.ru>

ISSN 2304-6600 (Online)

Периодическое научное издание

Вестник МГСУ. 2012. № 12

Научно-технический журнал

Отв. редактор **О.Е. Горячева**. Редактор **О.В. Горячева**.

Корректор **М.А. Михалина**.

Верстка **К.В. Горбунова, А.Д. Федотов**.

Перевод на английский язык **О.В. Юденкова**

Подписано в печать 18.12.2012. Формат 70х108/16.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.

Гарнитура Таймс. Усл.-печ. л. 26.4. Уч.-изд. л. 30,41.

Тираж 200 экз. Заказ № 567

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Московский государственный строительный

университет».

Издательство МИСИ — МГСУ

www.mgsupress.ru, ric@mgsu.ru

(495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75.

Отпечатано в типографии Издательства МИСИ — МГСУ,

(499) 183-91-44, 183-67-92, 183-91-90,

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26

Перепечатка или воспроизведение материалов
номера любым способом полностью или по частям
допускается только с письменного разрешения Издателя.
Распространяется по подписке.

Подписка по каталогу агентства «Роспечать».

Подписной индекс 18077 (полугодовая),

36869 (годовая)

Бруйко М.Г., Григорьева Л.С., Васильева М.А., Киселева О.В.	Способы снижения содержания свободного фенола в пенофенопласте	134
Павлючко А.И., Прокофьева Н.И.	Математическое моделирование нанотехнологических процессов инжертурной защиты металлов	139
Торлина Е.А., Шуйский А.И., Ткаченко Г.А., Явруян Х.С., Филонов И.А., Фесенко Д.А.	Электромагнитная активация цементного теста и пенобетонной смеси	149
Шуйский А.И., Явруян Х.С., Торлина Е.А., Филонов И.А., Фесенко Д.А.	Настоящее и будущее применения нанотехнологий в производстве строительных материалов	154

БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

Бенуж А.А., Колчигин М.А.	Анализ концепции зеленого строительства как механизма по обеспечению экологической безопасности строительной деятельности	161
Гошина Е.С., Саломеев В.П., Победайло Ю.П.	Решение проблемы очистки сточных вод от автомоек и транспортных предприятий	166
Колчигин М.А., Бенуж А.А.	Основы государственной политики в формировании национального стандарта зеленого строительства для оценки объектов недвижимости	177
Кулаков А.А.	Экологическая оценка барьерных возможностей малых коммунальных очистных сооружений канализации Вологодской области	182
Макина Н.А., Смирнов Д.Г.	Комплексная очистка сточных вод с минимизацией образования избыточного активного ила и осадка	192
Хаванов П.А., Маркевич Ю.Г.	Исследование эффективности термоблоков с «закрытой» топкой в поквартирных системах теплоснабжения	199
Цева А.В.	Эффективность систем энергоснабжения: использование возобновляемых источников энергии при строительстве горнолыжных комплексов на юге России	204

ГИДРАВЛИКА. ИНЖЕНЕРНАЯ ГИДРОЛОГИЯ.

ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Алискин Н.А., Нгуен Хаоанг.	Температурный режим бетонной массивной плотины с воздушной полостью в суровых климатических условиях	212
------------------------------------	--	-----

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ

И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Морозова Д.В., Серова Е.А.	Проблема технико-экономического обоснования при проектировании стыков металлических конструкций	219
Сборщиков С.Б., Ермолаев Е.Е., Жаров Я.В.	Новые подходы к формированию организационной структуры и планированию в энергетическом строительстве	224
Фокина З.Т.	Системно-эволюционная парадигма и управление экономической деятельностью	230

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

И ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Боронина Л.В., Садчиков П.Н.	Компьютерное моделирование гидродинамических параметров границ водоотбора при фильтрующем водоприеме	236
Волков А.А., Гуров В.В., Задиран С.М., Куликова Е.Н.	Передача данных в автоматизированной системе параллельного проектирования и строительства	243
Газарян Р.К., Чулков В.О., Фахратов В.М., Гусева О.Б.	Описание организационно-технологических процессов на основе базовой модели цикла реорганизации	248
Гусакова Е.А., Куликова Е.Н., Ефименко А.З., Касьянов В.Ф.	Модели и подходы к управлению девелоперскими проектами	253
Ефименко А.З., Разутов Г.Ю.	Компьютерное формирование оперативных планов производства строительных изделий на предприятиях стройиндустрии	260
Заикин В.Г., Видульских В.П.	Стратегия повышения безопасности и эффективности компьютерных проектных расчетов строительных конструкций на основе системного подхода	268
Скиба А.А., Гинзбург А.В.	Анализ риска в инвестиционно-строительном проекте	276
Чулков В.О., Рахмонов Э.К., Касьянов В.Ф., Гусакова Е.А.	Инфографическое моделирование иерархической структуры системы управления в условиях инновационного конфликта	282

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

В ВЫСШЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Кофанов С.В.	Модернизация высшего профессионального образования в России: расхождение цели и результатов	288
Авторам		295

CONTENT

ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT. RESTRUCTURING AND RESTORATION

Bantserova O.L., Li Ruixin. Design solutions for thermal insulation of exterior walls of cast-in-place concrete high-rise residential buildings in central regions of China.....	7
Giyasov G.I., Antonov A.I., Matveeva I.V. Design of envelope structures of buildings with account for and subject to the conditions of acoustic protection..	16
Krivyykh E.G. Metropolis of the XXI century and its communicative problem: a philosophical aspect.....	22
Malakhova A.N., Mukhin M.A. Reinforced concrete elements of landscaping of allotment gardens on the terrain.....	27
Semenova Yu.S. Formation of the image of an architect in the Renaissance works (exemplified by the works of L.B. Alberti “De Re Aedificatoria” (1485) and F. Colonna “Hypnerotomachia Poliphili” (1499)).....	32

DESIGNING AND DETAILING OF BUILDING SYSTEMS. MECHANICS IN CIVIL ENGINEERING

Andreev V.I., Bulushev S.V. Optimization of inhomogeneous thick-walled spherical shell in the temperature field.....	40
Golubev S.S. Numerical modeling of conjugate heat transfer in an insulated glass unit (igu) with account for its deformation.....	47
Zamaliy F.S. Experimental research of the three-dimensional performance of composite steel and concrete structures.....	53
Likhacheva S.Yu., Kondrashkin O.B., Lebedev M.A. Experimental and theoretical studies of the stress-strain state of wood-concrete and wood-gypsum masonry.....	61
Mishina A.V., Andrianov A.A., Bezgodov I.M. Prediction of maximum creep strain of high performance steel fiber reinforced concrete.....	66
Tsimbel'man N.Ya., Chernova T.I. Simulation studies of the stress-strained state of large-diameter shells with the filler.....	71
Yavorskiy A.A., Kiselev S.A. Relevant objectives of assurance of reliability of façade systems serving thermal insulation and finishing purposes.....	78

BEDDINGS AND FOUNDATIONS, SUBTERRANEAN STRUCTURES. SOIL MECHANICS

Bogomolov A.N., Ushakov A.N. Problem of identification of intensity of the piece-wise linear inclined load on the basis of the soil sediment value of the soil mass.....	85
Buslov A.S., Bakulina A.A. Equations of nonlinear soil damage based on results of testing of laterally loaded pile models.....	96
Potapov A.D., Potapov I.A., Shimenkova A.A. The role of the “density — moisture” of sandy soils in formation of efficient stresses from the perspective of the physicochemical theory.....	104
Sainov M.P. Influence of the stress-strain state of the homogeneous soil slope on its stability.....	111

TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION PROCEDURES. MECHANISMS AND EQUIPMENT

Varapaev V.N., Doroshenko S.A., Kapustin S.V., Orekhov G.V., Churin P.S. Development of an experimental test bed designated for model studies of aerodynamics of premises using method of digital flow visualization.....	117
--	-----

RESEARCH OF BUILDING MATERIALS

Bazhenov Yu.M., Falikman V.R., Bulgakov B.I. Nanomaterials and nanotechnologies in the present-day concrete technology.....	125
Bruyako M.G., Grigor'eva L.S., Vasil'eva M.A., Kiseleva O.V. Methods of reduction of free phenol content in phenolic foam.....	134
Pavlyuchko A.I., Prokof'eva N.I. Mathematical modeling of nano-scale processes of injection-based protection of metals.....	139
Torlina E.A., Shuyskiy A.I., Tkachenko G.A., Yavryan Kh.S., Filonov I.A., Fesenko D.A. Electromagnetic activation of water-cement pastes and foam concretes.....	149
Shuyskiy A.I., Yavryan Kh.S., Torlina E.A., Filonov I.A., Fesenko D.A. Present-day and future applications of nanotechnologies in the production of building materials.....	154

Editor-in-chief
Member of the Russian Academy
of Architecture and Construction Sciences
(RAACS), DSc, Prof. **V.I. Telichenko**,
rector of the MGSU

Editorial board:

O.O. Egorychev (Deputy Editor-in-Chief, MGSU, Moscow, Russian Federation),
A.D. Potapov (Deputy Editor-in-Chief, Executive secretary, MGSU, Moscow, Russian Federation),
H.J.H. Brouwers (Eindhoven University of Technology, Netherlands),
A.I. Burkhanov (VSUCE, Volgograd, Russian Federation),
O.E. Goryacheva (Executive Editor, MGSU, Moscow, Russian Federation),
E.V. Korolev (MGSU, Moscow, Russian Federation),
O.I. Poddavaeva (MGSU, Moscow, Russian Federation),
A.V. Shamshin (University of Central Lancashire, Preston, United Kingdom)

Editorial council:

V.I. Telichenko (Chairman),
O.O. Egorychev (Deputy-Chairman),
A.D. Potapov (Deputy-Chairman, Executive secretary),
P.A. Akimov, Yu.M. Bazhenov, E.A. Korol, N.S. Nikitina, A.A. Volkov, Z.G. Ter-Martirosyan (MGSU, Moscow, Russian Federation),
S.A. Ambartsumyan (MonArch Group, Moscow, Russian Federation),
A.T. Bekker (Far Eastern Federal University, FERD RAASN, Vladivostok, Russian Federation),
N.V. Banichuk, S.V. Kuznetsov (A. Ishlinsky Institute for Problems in Mechanics RAS, Moscow, Russian Federation),
M. Holický (Czech Technical University in Prague, Klokner Institut, Czech Republic),
N.P. Koshman (Builders Association of Russia, Moscow, Russian Federation),
P. McGhee (University of East London, United Kingdom),
N.P. Osmolovskiy (Lomonosov Moscow State University, Russian Federation),
P.J. Pahl (Technical University of Berlin, Germany),
V.V. Petrov (Saratov State Technical University, Russian Federation),
E.I. Pupyrev (MosvodokanalNIIproekt, Moscow, Russian Federation),
A. Yu. Russkikh (State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation),
Yu.A. Tabunshchikov (Moscow Institute of Architecture (State Academy), Russian Federation),
O.V. Tokmadzhyan (Yerevan State University of Architecture and Construction, Armenia),
V.I. Travush (Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Moscow, Russian Federation),
J. Vičan (University of Zilina, Slovakia),
J. Walraven (Delft University of Technology, Netherlands)
Z. Wójcicki (Wrocław University of Technology, Poland)

Address:
MGSU, 26, Yaroslavskoye shosse, Moscow,
129337, Russian Federation
Tel./ fax +7 (499) 188-15-87, (499) 188-29-75,
e-mail: vestnikmgsu@mgsu.ru
online version of the journal
<http://vestnikmgsu.ru/>

Editorial team of issues:
Executive editor **O.E. Goryacheva**.
Editor **O.V. Goryacheva**.
Corrector **M.A. Mihalina**.
Layout **K.V. Gorbunova, A.D. Fedotov**.
Russian-English translation **O.V. Yudenkova**

Reprint or reproduction of material numbers by any means in whole or in part is permitted only with prior written permission of the publisher – MGSU.
Distributed by subscription

SAFETY OF BUILDING SYSTEMS.
 ECOLOGICAL PROBLEMS OF CONSTRUCTION PROJECTS. GEOECOLOGY.

<i>Benuzh A.A., Kolchigin M.A.</i> Analysis of the concept of "green" construction as a vehicle to ensure the environmental safety of construction activities.....	161
<i>Gogina E.S., Salomeev V.P., Pobegaylo Yu.P.</i> Resolution of the problem of treatment of waste water generated by car washes and transport enterprises.....	166
<i>Kolchigin M.A., Benuzh A.A.</i> State policy fundamentals in formation of a national standard of "green construction" for assessment of items of real property.....	177
<i>Kulakov A.A.</i> Environmental assessment of barrier capabilities of small municipal wastewater treatment plants in Vologda region.....	182
<i>Makisha N.A., Smirnov D.G.</i> Integrated waste water treatment accompanied by minimal generation of excessive activated sludge or sediment.....	192
<i>Khavanov P.A., Markevich Yu.G.</i> Research of efficiency of wall-mounted boilers with sealed chambers used as flat heating systems.....	199
<i>Tseva A.V.</i> Efficiency of power supply networks. Use of renewables in construction of mountain-skiing centres in the south of Russia.....	204

HYDRAULICS. ENGINEERING HYDROLOGY.
 HYDRAULIC ENGINEERING

<i>Aniskin N.A., Nguyen Hoang.</i> Thermal regime of massive concrete dams with air cavities in the severe climate.....	212
---	-----

ECONOMICS, MANAGEMENT AND ORGANIZATION
 OF CONSTRUCTION PROCESSES

<i>Morozova D.V., Serova E.A.</i> The problem of the feasibility study in respect of design of joints of metal structures.....	219
<i>Sborshchikov S.B., Ermolaev E.E., Zharov Ya.V.</i> New approaches to formation of the organizational structure and planning in the construction of power plants.....	224
<i>Fokina Z.T.</i> System-evolutional paradigm and management of economic activity.....	230

INFORMATION SYSTEMS AND LOGISTICS
 IN CIVIL ENGINEERING

<i>Boronina L.V., Sadchikov P.N.</i> Computer modeling of hydrodynamic parameters at boundaries of water intake area with filtering intake.....	236
<i>Volkov A.A., Gurov V.V., Zadiran S.M., Kulikova E.N.</i> Data transfer in the automated system of parallel design and construction.....	243
<i>Gazaryan R.K., Chulkov V.O., Fakhratov V.M., Guseva O.B.</i> Description of the organizational and technological processes on the ground of the basic model of the cycle of reorganization.....	248
<i>Gusakova E.A., Kulikova E.N., Efimenko A.Z., Kas'yanov V.F.</i> Models of and approaches to management of real estate development projects.....	253
<i>Efimenko A.Z., Rzutov G.Yu.</i> Computer-assisted development of operational plans of the manufacturing of construction products at factories of the construction industry.....	260
<i>Zaikin V.G., Valuyskikh V.P.</i> Strategy for improvement of safety and efficiency of computer-aided design analysis of civil engineering structures on the basis of the system approach.....	268
<i>Skiba A.A., Ginzburg A.V.</i> Risk analysis for investment projects in the construction industry.....	276
<i>Chulkov V.O., Rakhmonov E.K., Kas'yanov V.F., Gusakova E.A.</i> Infographic modeling of the hierarchical structure of the management system exposed to an innovative conflict.....	282

PROBLEMS OF HIGHER EDUCATION
 IN CIVIL ENGINEERING

<i>Kofanov S.V.</i> Modernization of higher education in Russia: divergence between the goal and results.....	288
<i>For authors</i>	295



УВАЖАЕМЫЕ ДРУЗЬЯ! КОЛЛЕГИ!

Заканчивается 2012 год. Как и положено високосному году, принес он и достижения, и сложности. Достижения, как всегда, явились результатом повседневного и кропотливого труда, коллективного творчества в решении задач, устремленных в будущее. Сложности, как обычно, нам приносит реальная жизнь своими далеко не всегда приятными коррективами.

К примеру, мы создаем современную материальную базу учебного процесса и научных исследований технического университета современного образца с желанием наполнить весь комплекс научно-образовательной деятельности самым современным, да и дорогостоящим оборудованием, и здесь мы достигли успеха. Однако в новой системе государственного финансирования высшего образования нормативные расчеты финансирования подготовки одного студента базируются на гуманитарных направлениях, где такого уровня научного и учебного оборудования не требуется, — это большая сложность для нас.

Мы формируем современный проект новой системы привлечения и набора абитуриентов, имеющих высокие баллы ЕГЭ по математике и физике, исходя из необходимости насыщения кадрами реальной экономики страны. Но, вдруг с удивлением узнаем, что для строительного направления предлагается в качестве обязательного ввести ЕГЭ по химии! Да, химия важная наука, но это новая сложность в реализации уже подготовленного проекта нового набора в наш университет в 2013 г. Складывалась совершенно непредсказуемая ситуация в части уровня подготовки абитуриентов и во всем приеме в университет. Однако, благодаря нашей позиции, статус физики как одного из обязательных экзаменов ЕГЭ был восстановлен для строительных специальностей!!!

Можно привести еще ряд аналогичных примеров, когда внешнее окружение вносит серьезные коррективы в направления деятельности, казалось бы, хорошо продуманные нами.

Возникает вопрос, как быть? Ответ, в общем-то, прост, нужно научиться быстро и умело реагировать на внешние воздействия. Формы реагирования могут быть разными, но смысл их в одном: следует настойчиво и продуманно обосновывать свои принципы и отстаивать их на всех уровнях принятия окончательного решения. Собственно, как мне кажется, — это норма поведения любого человека, который серьезно относится к делам и стремится к успеху. И наш университет будет преодолевать все трудности на пути к новым достижениям, так как у нас уже практически сложился современный научно-педагогический коллектив, которому по силам справиться с проблемами и достичь успеха.

С Новым годом, дорогие друзья и коллеги! Счастья и успехов вам!

Ректор МГСУ,
главный редактор журнала

В.И. Теличенко

DEAR FRIENDS AND COLLEAGUES,

The year of 2012 is coming to its end. It has brought both achievements and complications, typical for a leap year. As usual, achievements have turned out to be the outcomes of our hard and laborious work, collective creativity invested into solutions headed into the future. As ever, complications are brought by the real life's making its corrections that are not always enjoyable.

For example, we consolidate advanced material resources required for our educational process and academic research to match those of an advanced university of technology, as we are willing to furnish the whole variety of our research and educational activities with the most advanced and expensive facilities, and we have succeeded in this undertaking. However, the new system of state funding of higher education institutions contemplates that the cost of training of one student is to be based on the cost of training of one student specializing in arts and humanities that do not require any sophisticated research and training facilities, and we treat this move as a major complication.

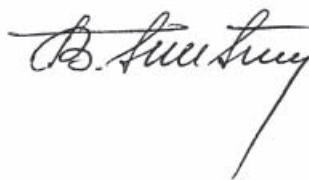
We are developing a new advanced system of solicitation and admittance of applicants that have high scores in the Unified State Examinations, namely, in mathematics and physics, and our efforts are driven by the need to train qualified engineers for the benefit of the national economy. However, all of a sudden, we find out that applicants heading for civil engineering universities may have to take a Unified State Examination in chemistry. There is no doubt that chemistry is an important science, but this change is another complication preventing successful implementation of the new concept of admittance of applicants to our University in 2013. The situation concerning the level of training of applicants and the whole admission procedure was totally unpredictable. However, thanks to our position, the status of physics as one of obligatory exams of the Unified State Examination was restored for civil engineering specialities!

Numerous similar examples of substantial corrections imposed from the outside onto seemingly well-elaborated projects of our University are also available.

The question is what is to be done. The general answer to it is simple. There is a need to respond to any moves coming from the external environment quickly and skillfully. Our responses may be different in their form, but identical in their essence: there is a need for a persistent and well-grounded substantiation and defense of our principles at each step of the decision-making process. I believe this is the standard of conduct of any person who treats his or her work seriously and who strives for success. Our University will overcome all difficulties on the way to new achievements, as we have an advanced team of lecturers and researchers capable of solving problems on the way to success.

May I wish a happy new year, happiness and success to our friends and colleagues!

Sincerely yours,
V.I. Telichenko,
Rector of MGSU,
Editor-in-Chief, Vestnik MGSU



АРХИТЕКТУРА И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО. РЕКОНСТРУКЦИЯ И РЕСТАВРАЦИЯ

УДК 725.011 + 728.2

О.Л. Банцорова, Ли Жуйсинь

ФГБОУ ВПО «МГСУ»

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ НАРУЖНЫХ СТЕН ДЛЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ КИТАЯ

Рассмотрены технические и теплотехнические особенности наружных стен для монолитных многоэтажных жилых зданий в центральных районах Китая с точки зрения расположения утеплителя и различных способов монтажа систем утепления.

Ключевые слова: конструктивные решения, теплотехника, энергоэффективность, многоэтажные монолитные жилые здания, экструдированный пенополистирол.

Жилищное строительство в центральных районах Китая характеризуется высокой плотностью застройки и большими затратами энергии на жизнеобеспечение зданий. Таким образом, повышение энергоэффективности многоэтажных жилых зданий является актуальным для строительства.

Значительную часть общих теплопотерь помещения составляют именно теплопотери через ограждающие конструкции. По оценке экспертов, площадь поверхности наружных стен, имеющих теплоизоляцию, составляет примерно 65 % от общей площади ограждающих конструкций многоэтажного жилого здания, из-за этого утепление наружных стен является одним из основных мероприятий по теплоизоляции здания, так как в зависимости от конструкции стен через них теряется до 45 % тепла при эксплуатации здания [1]. Теплозащита наружных стен зданий является ключевым вопросом в обеспечении теплотехнических характеристик ограждающих конструкций многоэтажных жилых зданий.

Теплозащита ограждающих конструкций осуществляется различными методами, при помощи различных материалов и технологий. В соответствии с расположением утеплителя конструктивные решения теплозащиты наружных стен классифицируются по трем основным типам: а) конструкция наружных стен с утеплителем, расположенным внутри здания; б) наружная стена с утеплителем, расположенным внутри конструкции; в) конструкция наружных стен с утеплителем, расположенным снаружи здания (рис. 1) [2].

В настоящее время в центральных районах Китая применяются вышеуказанные типы теплозащиты наружных стен. Далее рассмотрим их теплотехнические и технические особенности.

Конструкция наружных стен с утеплителем, расположенным внутри здания. В настоящее время такой тип теплозащиты наружных стен применяется наиболее часто в центральных районах Китая. При данном расположении утеплителя применяются различные материалы: известковые растворы, растворы полимеров и т.д. Такая технология широко распространена в Китае, но она имеет следующие недостатки: из-за температурного перепада и смещения точки росы образуются трещины в штукатурке [3]. Кроме этого, такое расположение утеплителя негативно влияет на архитектурно-художественную организацию интерьера помещения.

При приклеивании утеплителя применяются следующие теплоизоляционные материалы: автоклавные газобетонные блоки, пеностекло, экструдированный пенополистирол (XPS), вспененный пенополистирол (EPS) и т.д. Пенополистирол является эффективным теплоизоляционным материалом в монтаже утеплителя внутри помещения и широко применяется во всем мире, но в центральных районах Китая XPS еще не нашел применения. По данному способу на основе опыта крупных городов Китая (г. Пекин, Шанхай) предлагаются следующие конструкции с разными утеплителями (табл. 1, 2).

Табл. 1. Минимальные размеры толщины теплоизоляционных материалов

№	Материал несущего слоя стены	Толщина, мм	Минимальная толщина теплоизоляционного материала, мм		
			EPS	XPS	Пеностекло
1	Силикатный пустотелый кирпич	240	30	20	20
2	Бетонный блок с одним рядом пустот	190	30	20	30
	Бетонный блок с двумя рядами пустот	190	30	20	50
	Бетонный блок с тремя рядами пустот	190	30	20	40
3	Бетонный пустотелый блок (8 пустот)	240	30	20	25
		190	30	20	45
	Бетонный пустотелый блок (6 пустот)	190	30	20	45
4	Железобетон	200	30	20	40
		250	30	20	30

Табл. 2. Минимальные размеры толщины автоклавных газобетонных блоков (YTONG) в соответствии с DBJ/CT003-2004 [6]

№	Степень плотности		B04			B05		
	Отношение площади блоков к наружным стенам		$\geq 0,70$	$\geq 0,50$	$\geq 0,30$	$\geq 0,70$	$\geq 0,50$	$\geq 0,30$
	Материал несущего слоя стены	Толщина, мм	Толщина блока, мм					
1	Силикатный пустотелый кирпич	240	50	60	75	60	75	75
2	Бетонный блок с одним рядом пустот	190	75	75	75	100	100	100
	Бетонный блок с двумя рядами пустот	190	60	75	75	75	100	100
	Бетонный блок с тремя рядами пустот	190	60	75	75	75	75	100
3	Бетонный пустотелый блок (8 пустот)	240	50	60	75	60	75	75
		190	60	75	75	75	75	100
	Бетонный пустотелый блок (6 пустот)	190	75	75	75	75	100	100
4	Железобетон	200	100			100		
		250	75			100		

Установка утеплителя при помощи анкеров производится на профильный каркас с дополнительной защитной плитой. В качестве утеплителя применяются минеральные и растительные волокнистые теплоизоляционные материалы, которые характеризуются низким коэффициентом теплопроводности λ (не более 0,05 Вт/м·К) и труднотгораемым свойством [5].

Ранее в качестве защитного слоя плиты применялся гипсокартон, в настоящее время широко применяются следующие материалы: цементно-волокнистая (фиброцементная) панель (FC), панель кальция силикаты без асбеста (NALC), фиброцементная панель без асбеста (NAFC) и нестягивающая фиброцементная панель (LCFC) (табл. 3).

Табл. 3. Характеристики защитных плит [7]

Наименование материалов	Плита FC	Панель NALC	Плита NAFC	Плита LCFC	Плита гипсокартонная
Плотность ρ , кг/м ³	1600...1700	900...1100	1500...1900	1100...1300	800
Прочность на разрыв, МПа	17...20	8...12	10...13	10...16	> 50 кг по продольному; > 25 кг по поперечному
Ударная прочность, кДж/м ²	2,0...2,5	2,0...2,5	$\geq 2,7$	$\geq 2,0$	10 кг от высоты 1 м
Усадочность, %	—	$\leq 0,20$	—	—	—
Расширение, %	—	—	—	$\leq 0,20$	—
Водопоглощение, %	20...24	—	20...24	—	—
Категория стойкости к огню	Степень А в соответствии с GB8624				0,15...0,25 ч
Толщина, мм	4...25	6...12	4...25	5...25	9; 12

Требования к анкеровке утеплителей:

при применении профилей деревянных или гипсовых материалов установка профилей (ширина 50 мм) шагом 600 мм с одной или с обеих сторон. Деревянные профили должны быть обработаны от коррозии;

при применении гипсокартонной плиты ее толщина должна быть не менее 100 мм, а для плиты NALC и NAFC — не менее 60 мм;

при выполнении качественной шпатлевки на защитных плитах для гипсокартонов должны быть применены малярные скотчи (ширина не менее 100 мм) в местах соединения плит. На плиты FC, NALC, NAFC и LCFC также должны крепиться малярные сетки (ширина 60 мм) на зазорах между плитами [7].

Наружная стена с утеплителем, расположенным внутри конструкции. Существует два варианта обеспечения требуемых теплотехнических характеристик наружных стен: стена без утеплителя из автоклавного бетона и панель EVG-3D с утеплителем. Если создание такой многослойной стены успешно реализуется при новом строительстве, то для уже существующих зданий это трудновыполнимо, поскольку вызывает увеличение толщины конструкции, что зачастую требует усиления фундамента.

При первом варианте такие стены выполняются из ячеистых бетонных блоков или панелей на специальном растворе. В связи с тем что сами стены имеют высокие коэффициенты сопротивления теплопередачи и тепловой инерции, установление утеплителей снаружи или внутри стен необязательно.

Блоки из автоклавного бетона имеют маленькую величину коэффициента теплопроводности и большую величину коэффициента теплоусвоения. Таким образом, эффективность теплозащиты наружных стен из автоклавного газобетона уверенно обеспечена при достижении нормативной толщины. Изделие утеплителя фирмы YUTONG для наружных стен наиболее распространены в Китае в настоящее время (табл. 4).

Табл. 4. Характеристики материалов системы YUTONG в соответствии с DBJ/CT018-2008 [8]

Степень плотности блоков или плит из автоклавного газобетона	B05	B06
Плотность в сухом состоянии ρ , кг/м ³	≤ 550	≤ 650
Расчетный коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·К)	0,18	0,20
Расчетный коэффициент теплоусвоения S , Вт/(м ² ·К)	2,73	3,28

Этот способ удовлетворяет минимальным требованиям сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в условиях г. Чжэнчжоу и применялся в прошлом веке, но он не учитывает энергосбережение жилого здания и не рекомендуется в строительстве.

При втором варианте осуществляется несъемная опалубка EVG-3D. В основе технологии строительства с применением трехслойной панели «3D» лежит использование стеновых панелей (3D panel), представляющих собой пространственную ферменную конструкцию, состоящую из арматурных сеток и оцинкованных или нержавеющей стержней, приваренных под углом к сеткам, сердечника из пенополистирола и двух слоев бетона, нанесенных методом торкретирования (рис. 3). Теплотехническое свойство EVG-3D приведено в табл. 5.

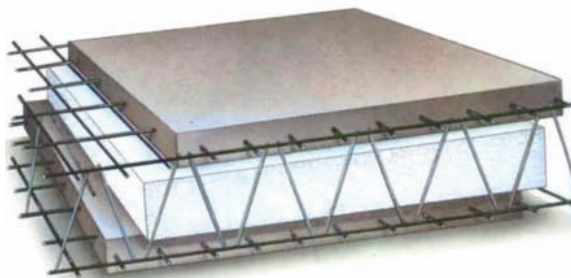


Рис. 3. Несъемная опалубка EVG-3D

Табл. 5. Характеристики системы EVG-3D в соответствии с DBJ/CD01-2004 [9]

Конструкция	Толщина стены, мм			Штукатурки по обе стороны	K , Вт/м ² ·К	K_{cp} , Вт/м ² ·К	D	Коэффициент остекленности фасада f
	Пенополистирол	Слой бетона						
		Снаружи	Внутри					
Наружная стена	100	50	40	по 15	0,627	1,40	2,16	$\leq 0,31$
	100	50	40	—	0,641	1,47	1,79	$\leq 0,27$

Конструкция наружных стен с утеплителем, расположенным снаружи здания. При этом способе теплозащиты в настоящее время в больших городах Китая (на примере г. Пекин, Шанхай) распространяются следующие теплоизоляционные материалы для наружных утеплителей: экструдированный пенополистирол (XPS), вспененный пенополистирол (EPS), минеральная вата, пеностекло, утепляющие растворы и т.д. По технологии возведения наружного утеплителя различается метод приклеивания, монтажа и монолитного бетонирования.

Теплоизоляционные материалы для установки снаружи должны характеризуются высоким сопротивлением теплопередаче R , слабой теплопроводностью λ (менее 0,06 Вт/м·К) и хорошей гигроскопичностью. Таким образом, можно выбрать следующие материалы: экструдированный пенополистирол (XPS), вспененный пенополистирол (EPS), минеральную вату, стеклянную вату и т.д. (табл. 6). Во внешней утепляющей системе чаще применяется вспененный пенополистирол (EPS) [10].

Табл. 6. Минимальные толщины утеплителей при различной конструкции стены

№	Материал несущего слоя стены	Толщина, мм	Минимальная толщина теплоизоляционного материала, мм				
			EPS	*ЦИР	XPS	Минеральная вата	Пеностекло
1	Силикатный пустотелый кирпич	240	30	20	25	30	25
2	Бетонный блок с одним рядом пустот	190	30	25	25	30	25
	Бетонный блок с двумя рядами пустот	190	30	40	25	35	35
	Бетонный блок с тремя рядами пустот	190	30	35	25	35	35
3	Бетонный пустотелый блок (8 пустот)	240	30	20	25	30	25
		190	30	35	25	35	35
	Бетонный пустотелый блок (6 пустот)	190	30	30	25	35	25
4	Железобетон	200	30	30	25	30	30
		250	30	25	25	30	25

Примечание. *ЦИР — цементно-известковый раствор с полистироловыми гранулами.

Крепление слоя утеплителя к несущему слою производится при помощи клея или метизов. Для создания надежного сцепления слоев склеивания обязательно наносят грунтовку на поверхности основной стены. Также для повышения клейкости и стабильности склейки в период твердения после установки теплоизоляционных материалов можно проводить дополнительное укрепление пластмассовыми дюбелями-гвоздями. В монолитных конструкциях утеплитель устанавливается внутри опалубки стены, и бетонирование выполняется одновременно с установкой утеплителя.

Создание облицовки на поверхности слоев утеплителя осуществляется в разных ситуациях различными материалами: полимерно-цементным раствором, цементным раствором, фасадной плиткой.

Полимерно-цементные растворы толщиной 4...7 мм наносятся на поверхность утеплителя с укрепляющим слоем (малярная сетка, металлическая сетка) [11]. Укрепляющий слой помогает увеличивать прочность и устойчивость штукатурки во избежание сосредоточенности напряжения и появления трещин на поверхности.

Цементные растворы наносятся штукатуркой на поверхности утеплителя (минеральная вата) 25...30 мм с укрепляющим слоем (металлическая плетеная сетка 50×50×1,8 мм). Цементная штукатурка наносится по трем слоям. Нижний и средний слои выполняются толщиной 10 мм, для верхнего слоя лучше применить полимерно-цементный раствор толщиной 5...10 мм [11].

Надежность облицовки при помощи приклеивания за счет влияния погодных условий снижается. Поэтому облицовку керамической плиткой производить не рекомендуется. По опытам других крупных городов Китая и Россия для возведения наружных стен предлагаются нижеследующие конструкции.

Сравнение преимуществ и недостатков перечисленных типов теплозащиты приведено в табл. 7.

Табл. 7. Сравнение различных типов теплозащиты наружных стен

Тип теплозащиты	Преимущества	Недостатки
Конструкция наружных стен с утеплителем, расположенным внутри здания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простота технологии возведения. 2. Заниженные требования к прочности теплоизоляционных материалов. 3. Низкая себестоимость 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возникновение мостика холода. 2. Уменьшение объема помещений. 3. Отсутствие внешней защиты ограждающей конструкции. 4. Появление трещин на поверхности теплоизоляционных материалов внутри помещения
Наружная стена с утеплителем, расположенным внутри конструкции	<ol style="list-style-type: none"> 1. Хорошая защита теплоизоляционных материалов. 2. Применение индустриальных методов возведения 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возникновение мостика холода. 2. Большая толщина стены. 3. Снижение прочности конструкций при сейсмических воздействиях
Конструкция наружных стен с утеплителем, расположенным снаружи здания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Широкий спектр применения. 2. Защита основной конструкции стены и увеличение степени долговечности здания. 3. Устранение мостика холода. 4. Обеспечение стабильности температуры в помещении. 5. Удобство при реконструкции. 6. Уменьшение затрат теплоизоляционных материалов. 7. Во избежание повреждения слоя утеплителя от отделочных работ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокое требование к выбору теплоизоляционных материалов. 2. Высокое требование к совместности комплектующих материалов. 3. Высокое требование к долговечности и устойчивости к атмосферным воздействиям. 4. Усложнение работ

В результате сравнения вариантов мы видим, что конструкция наружных стен с утеплителем, расположенным снаружи здания, обладает преимуществами при возведении монолитных многоэтажных жилых зданий и рекомендуется в новых жилых застройках или реконструкции жилых зданий.

Библиографический список

1. Zhang Wenxiao. Measure to increase the energy efficiency of building // Information of China Construction. 2007. № 11. Pp. 135—138.
2. Liu Peng. Manual of Energy Efficiency in Buildings of China // Beijing, Building Technology Publ., 2007, 258 p.
3. Zhang Hongmei, Tang Yuan. Analysis of the advantages and disadvantages of different types of thermal insulation of external walls // Academic research in China. 2012. № 6. Pp. 18—20.
4. Guo Dawei. Research insulation on the outside walls of the building heat engineering // Science and Technology Innovation Herald. 2012. № 16. Pp. 130—133.
5. Chu Juntian, Shen Lianxi. Research flammability of insulation materials in thermal performance of external walls // Construction safety. 2012. № 1. Pp. 89—91.
6. Rules to installation and acceptance of gas concrete YTONG. «DBJ/CT003-2004» (China).
7. Energy saving building envelopes in residential buildings «DG/TJ08-206-2002» (China).
8. The specification of insulation technical with the YTONG systems «DBJ/CT018-2008» (China).
9. The specification of application technical with the EVG-3D board «DBJ/CD01-2004» (China).
10. The use of EPS in construction of exterior walls with external insulation // waterproofing and insulation in China. Режим доступа: <http://www.31fsbw.com/detail-5679170.html>. Дата обращения: 06.08.2012.
11. Yang Yiming. Research thermal performance of building technologies exterior walls with external insulation // Building Technology. 2001. № 8. Pp. 121—130.

Поступила в редакцию в сентябре 2012 г.

Об авторах: **Банцерова Ольга Леонидовна** — кандидат архитектуры, доцент, профессор кафедры проектирования зданий, **ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, olga.bancerova@gmail.com;

Ли Жуйсинь — аспирант кафедры проектирования зданий, **ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, andylrx@yandex.ru.

Для цитирования: *Банцерова О.Л., Ли Жуйсинь. Конструктивные решения теплозащиты наружных стен для монолитных многоэтажных жилых зданий центральных районов Китая // Вестник МГСУ. 2012. № 12. С. 7—15.*

O.L. Bantserova, Li Ruixin

DESIGN SOLUTIONS FOR THERMAL INSULATION OF EXTERIOR WALLS OF CAST-IN-PLACE CONCRETE HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS IN CENTRAL REGIONS OF CHINA

A significant portion of the overall heat loss is due to the heat loss through the building envelope. According to the opinions of experts, the surface area of exterior walls has the insulation of about 65 % of the total envelope of apartment buildings; therefore, thermal protection of external walls of buildings is a key issue in ensuring the thermal performance of envelopes of apartment buildings.

The author has developed design solutions that assure the thermal protection of exterior walls and that are aimed at identifying the optimal solution in terms of the location of insulation materials, their thermal performance and insulation of exterior walls of apartment buildings in central regions of China.

The author presents a comparative analysis of the main methodologies of thermal insulation designated for the exterior walls of multi-storey residential buildings: internal and external insulation, as well as the insulation in-between the wall layers. The analyses of wall designs are based on the insulation performance, thermal insulation performance, methods of mounting different systems of insulation, and cost of work.

As a result, practical recommendations originate from the statement that the most optimal designs of exterior walls of monolithic high-rise apartment buildings of central regions of China are those that have insulation on the outside of the building. They include layers of insulation made of extruded polystyrene, which is currently planned for use in the construction of high-rise monolithic residential buildings in central China.

Key words: structural design solutions, thermal engineering, energy efficiency, cast-in-place concrete high-rise residential buildings, extruded polystyrene.

References

1. Zhang Wenxiao. Measure to Increase the Energy Efficiency of Building. Information of China Construction. 2007, no. 11, pp. 135—138.
2. Liu Peng. Manual of Energy Efficiency in Buildings of China. Beijing, Building Technology Publ., 2007, 258 p.
3. Zhang Hongmei, Tang Yuan. Analysis of the Advantages and Disadvantages of Different Types of Thermal Insulation of External Walls. Academic Research in China. 2012, no. 6, pp. 18—20.
4. Guo Dawei. Research Insulation on the Outside Walls of the Building Heat Engineering. Science and Technology Innovation Herald. 2012, no. 16, pp. 130—133.
5. Chu Juntian, Shen Lianxi. Research Flammability of Insulation Materials in Thermal Performance of External Walls. Construction Safety. 2012, no. 1, pp. 89—91.
6. Rules to installation and acceptance of gas concrete YTONG. «DBJ/CT003-2004» (China).
7. Energy saving building envelopes in residential buildings «DG/TJ08-206-2002» (China).

8. The specification of technical insulation with the YTONG systems «DBJ/CT018-2008» (China).
9. The specification of technical application with the EVG-3D board «DBJ/CD01-2004» (China).
10. The use of EPS in construction of exterior walls with external insulation. Waterproofing and insulation in China. Available at: <http://www.31fsbw.com/detail-5679170.html>. Date of access: 06.08.2012.
11. Yang Yiming. Research of Thermal Performance of Building Technologies of Exterior Walls with External Insulation. *Building Technology*, 2001, no. 8, pp. 121—130.

About the authors: **Bantserova Ol'ga Leonidovna** — Candidate of Architectural Sciences, Associated Professor, Professor, Department of Design of Buildings, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; olga.bancerova@gmail.com;

Li Ruixin — postgraduate student, Department of Design of Buildings, **Moscow State University of Civil Engineering (MGSU)**, 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; andyrlx@yandex.ru.

For citation: Bantserova O.L., Li Zhuysin'. Konstruktivnye resheniya teplozashchity naruzhnykh sten dlya monolitnykh mnogoetazhnykh zhilykh zdaniy tsentral'nykh rayonov Kitaya [Design Solutions for Thermal Insulation of Exterior Walls of Cast-in-place Concrete High-rise Residential Buildings in Central Regions of China]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2012, no. 12, pp. 7—15.

УДК 624.01 + 699.84

Б.И. Гиясов, А.И. Антонов*, И.В. Матвеева*

*ФГБОУ ВПО «МГСУ», *ФГБОУ ВПО «ТГТУ»*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПО УСЛОВИЯМ И С УЧЕТОМ ЗАЩИТЫ ОТ ШУМА

Рассмотрены принципы и приведены алгоритмы проектирования ограждающих конструкций зданий по условиям и с учетом защиты от шума. Описан программный комплекс, позволяющий выполнять многофакторный анализ вариантов по шумозащите на всех уровнях проектирования зданий.

Ключевые слова: ограждающие конструкции, защита от шума, алгоритм проектирования, программный комплекс.

Проектирование строительных конструкций зданий является сложным технологическим процессом, при котором необходимо учитывать совокупность всех воздействий среды, в т.ч. и шума. Для защиты от шума используются ограждающие конструкции зданий с соответствующими звукопоглощающими, звукоизолирующими и другими шумозащитными свойствами [1—3].

Выбор и разработка шумозащитных конструкций должны основываться на общем методе решения задачи проектирования «от среды к конструкции». При таком подходе целесообразно: определить функциональное назначение и место проектируемого элемента в структуре здания; установить воздействия, которым подвергается элемент; выявить процессы и явления, возникающие в элементе при этих воздействиях; установить требования к элементу, определяемые заданием и нормами проектирования; произвести анализ возможных решений с их всесторонней оценкой; выбрать конструктивное решение элемента, производя необходимые расчеты.

Все шумозащитные конструкции (рис. 1) зданий по принципам проектирования можно разделить на две группы.

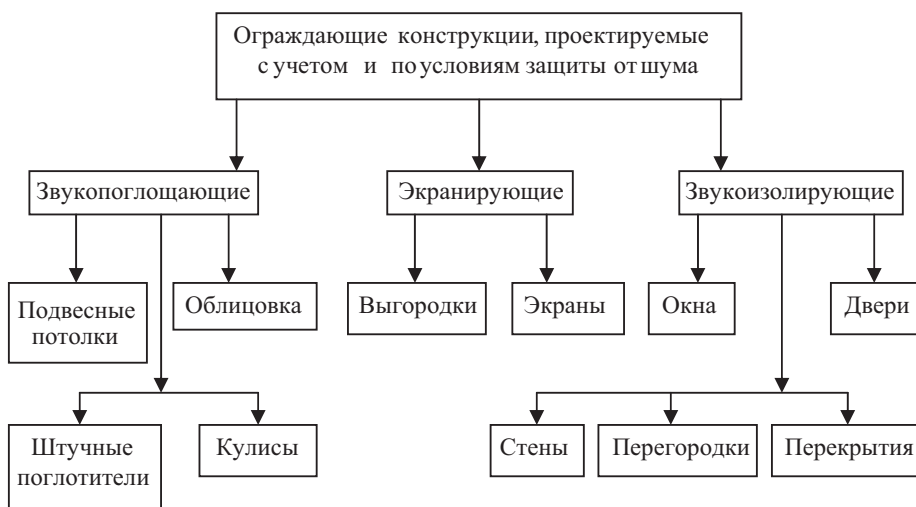


Рис. 1. Конструкции, проектируемые с учетом или по условиям защиты от шума

К первой группе относятся конструкции, проектируемые с учетом обеспечения условий защиты от шума (функция защиты от шума не является главной): например,

окна, двери, стены, перекрытия. Их основное конструктивное решение определяется другими функциями, а обеспечение условий защиты от шума проверяется расчетом при принятом решении. В случае невыполнения условий разрабатываются дополнительные мероприятия, позволяющие запроектированной конструкции обеспечить и защиту от шума (например, устройством на несущей стене дополнительных звукоизолирующих конструкций [4, 5]). Алгоритм проектирования конструкций данной группы приведен на рис. 2.



Рис. 2. Алгоритм проектирования ограждающих конструкций здания с учетом защиты от шума

Ко второй группе относятся конструкции, у которых функция защиты является главной (например, перегородки [6—8]). Их конструктивное решение определяется по условиям шумозащиты и проверяется соответственно по другим требованиям (прочности, долговечности, противопожарным и др.). Алгоритм проектирования конструкций, для которых функция защиты от шума является главной, приведен на рис. 3.

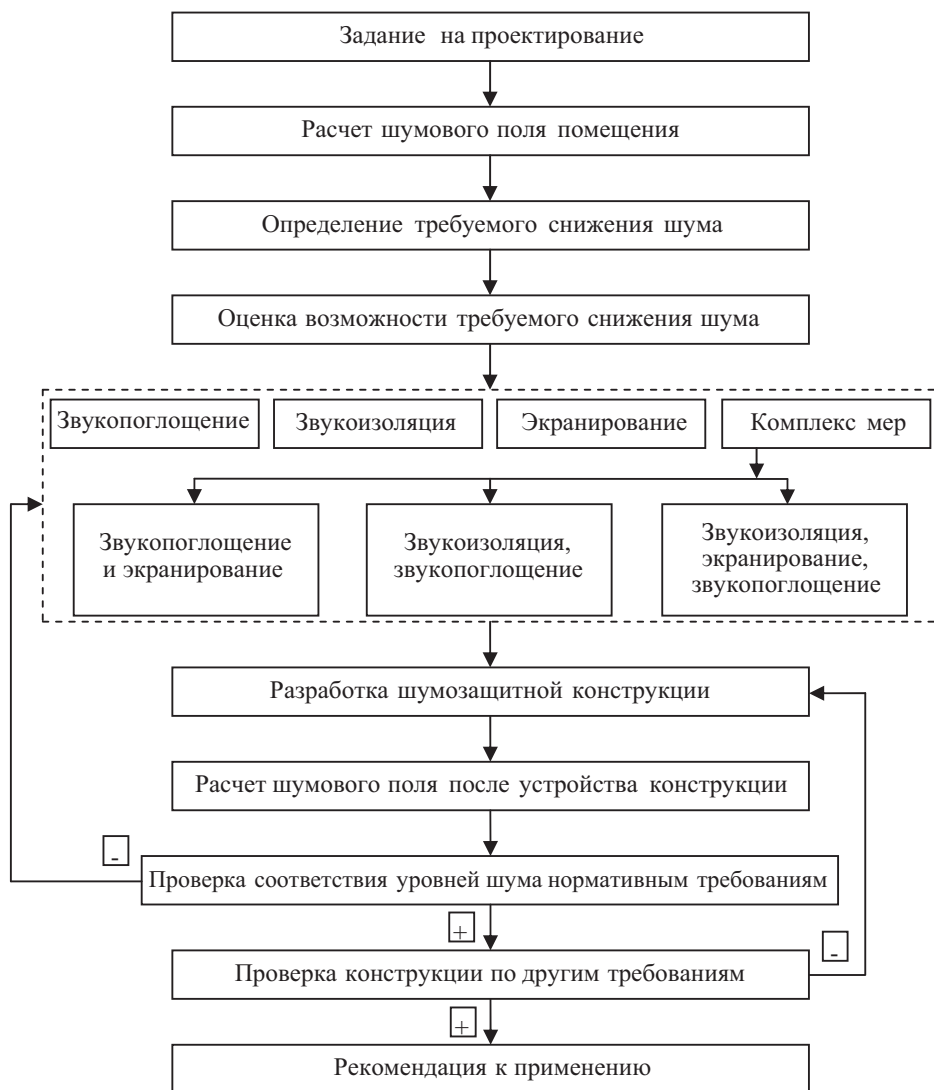


Рис. 3. Алгоритм проектирования строительных конструкций по условиям защиты от шума

Видно, что в том и другом случаях процесс имеет циклический, итерационный характер, требующий многократного повторения расчетов энергетических параметров звукового поля. Учитывая, что на практике эффективное снижение шума чаще достигается при комплексном применении нескольких строительно-акустических мер снижения шума (звукопоглощение, звукоизоляция, экранирование и др.), число возможных вариантов шумоглушения увеличивается и процесс проектирования становится многовариантным.

Многовариантность проектирования строительных конструкций зданий с учетом или по условиям защиты от шума требует качественно нового подхода к процессу их разработки. Прогресс в этом направлении связан с расширением и совершенствованием автоматизации проектирования. Автоматизация позволяет выполнять многовариантные разработки по шумозащите на всех уровнях проектирования (технологическое проектирование, выбор и разработка конструктивных решений и др.), дает возможность многофакторного анализа вариантов и обеспечивает в случае корректировки ис-

ходных данных или целевых функций цикличность поиска оптимальных вариантов. Автоматизированное проектирование в этом случае возможно только при наличии объективной математической модели шумовых полей помещений, методов и алгоритмов для ее описания, синтеза и оценки получаемых результатов на проектируемом объекте. В настоящее время разработана математическая модель распределения звуковой энергии в зданиях [9], и на ее основе созданы методы оценки шумового режима в зданиях разного назначения, например, в жилых зданиях [10], и программный комплекс по проектированию строительных конструкций зданий с учетом требований защиты от шума.

Опыт применения программного комплекса при решении практических задач показал его более высокую эффективность по сравнению с традиционными методами проектирования. Принципы построения комплекса позволяют использовать его в общей системе автоматизированного проектирования зданий. В настоящее время ведется его адаптация к этой системе.

Библиографический список

1. Горин В.А., Клименко В.В., Шнурникова Е.П. Изоляция ударного шума междуэтажными перекрытиями с паркетными полами // *Academia. Архитектура и строительство*. 2010. № 3. С. 200—203.
2. Кочкин А.А. Звукоизоляция слоистых вибродемпфированных элементов светопрозрачных ограждающих конструкций // *Строительные материалы*. 2012. № 6. С. 40—41.
3. Кочкин А.А. Легкие звукоизолирующие ограждающие конструкции из элементов с вибродемпфирующими слоями // *Известия Юго-западного государственного университета*. № 5. Ч. 2. С. 152—156.
4. Боганик А.Г. Эффективные конструкции для дополнительной звукоизоляции помещений // *Строительные материалы*. 2004. № 10. С. 18—19.
5. Кочкин А.А., Шапкова Л.Э. О повышении звукоизоляции ограждающих конструкций // *Academia. Архитектура и строительство*. 2010. № 3. С. 198—199.
6. Кочкин А.А. О проектировании звукоизоляции легких ограждений с промежуточным демпфирующим слоем // *Academia. Архитектура и строительство*. 2010. № 3. С. 191—193.
7. Старцева О.В., Овсянников С.Н. Исследование звукоизоляции однослойных и двухслойных перегородок // *Жилищное строительство*. 2012. № 6. С. 43—46.
8. Гребнев П.А., Монич Д.В. Исследование звукоизолирующих свойств многослойных ограждений с жестким наполнителем // *Жилищное строительство*. 2012. № 6. С. 50—51.
9. Леденев В.И. Статистические энергетические методы расчета шумовых полей при проектировании производственных зданий. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. 156 с.
10. Леденев В.И., Воронков А.Ю., Жданов А.Е. Метод оценки шумового режима квартир // *Жилищное строительство*. 2004. № 11. С. 15—17.

Поступила в редакцию в сентябре 2012 г.

Об авторах: **Гиясов Ботир Иминжонович** — кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой архитектурно-строительного проектирования, **ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» (ФГБОУ ВПО «МГСУ»)**, 129337, Россия, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26, 8 (495) 287-49-14, dandyg@mail.ru;

Антонов Александр Иванович — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры архитектуры и строительства зданий, **ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»)**, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112, корп. Е, 8 (4752) 63-03-82, 63-04-39, ais@nnn.tstu.ru;

Матвеева Ирина Владимировна — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры городского строительства и автомобильных дорог, **ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»)**, 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д. 112, корп. Е, 8 (4752) 63-09-20, 63-03-72, gsiad@mail.tambov.ru.

Для цитирования: *Гиясов Б.И., Антонов А.И., Матвеева И.В.* Проектирование ограждающих конструкций зданий по условиям и с учетом защиты от шума // *Вестник МГСУ*. 2012. № 12. С. 16—21.