

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

Издается с 1958 г.



ГОТОВЫЕ ПРОЕКТЫ СОЦИАЛЬНЫХ И ЖИЛЫХ ОБЪЕКТОВ



ул. Юбилейная, г. Мытищи
Жилые дома



Микрорайон №2
г. Калининград



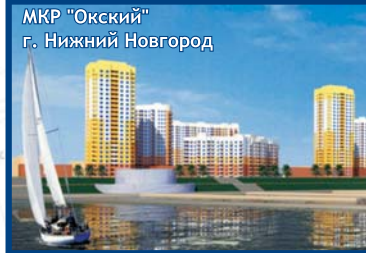
Жилой комплекс "Ива"
г. Пермь



Детский сад, г. Мытищи



МКР "Окский"
г. Нижний Новгород



Гараж-стоянка по ул. Юбилейная
г. Мытищи



Жилой комплекс "Полет", г. Пермь
сдан в 2009 г.



- Разработка градостроительной документации (Проект Планировки)
- Эскизные и предпроектные проработки по застройке территории и отдельным объектам
- Проектирование многоэтажных жилых домов
- Проектирование административных и общественных зданий, гостиниц, многофункциональных комплексов
- Проектирование объектов соцкультбыта
- Проведение проектных работ по реконструкции зданий
- Проектирование наружных и внутренних сетей
- Визуализация и анимация объектов, презентации проектов
- Проектирование интерьеров
- Сопровождение и защита в согласующих инстанциях разработанных проектных решений
- Авторский надзор за процессом строительства
- Гибкая система форм оплаты

г. Москва,
ул. Старая Басманная, д. 38/2, стр. 1
Телефон +7(495) 725-37-34
Факс +7(499) 922-22-80
e-mail: kama.proekt@gmail.com
www.kama-proekt.ru

св-о СРО № П.037.77.770.12.2009

Учредитель журнала
ЦНИИЭП жилища

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
№ 01038

Главный редактор
Юмашева Е.И.

Редакционный совет:
Николаев С.В.
(председатель)

Барина Л.С.
Гагарин В.Г.
Заиграев А.С.
Звездов А.И.
Ильичев В.А.
Колчунов В.И.
Маркелов В.С.
Франивский А.А.

Авторы

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

Редакция

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

Перепечатка

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

Редакция не несет
ответственности
за содержание рекламы
и объявлений

Адрес редакции:

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

Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36

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

http://www.rifsm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Общие вопросы строительства

Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ

Рынок мягких кровельных материалов в России
в 2009 – первом полугодии 2010 г.2

В.А. ТЕРЕХОВ, В.Г. ГАГАРИН, А.М. ГОРБУНОВ, М.О. ПАВЛОВА

О нормах проектирования многослойных наружных стен
из облегченной кладки в каркасных зданиях10

Н.Е. КОКОДЕЕВА

Применение теоретико-вероятностного подхода
при оценке отрицательного шумового воздействия
дорожно-строительных машин на человека13

Г.М. КРАВЧЕНКО

Повышение эффективности работы абонентских вводов16

М.С. ЗАХАРОВ

Строительно-инвестиционная деятельность
и проектно-изыскательские работы: идеалы и реальность18

А.П. СВИНЦОВ, С.Н. КРИВОШАПКО, Ю.В. НИКОЛЕНКО, Н.А. СТАШЕВСКАЯ

Определение расхода химических реагентов
для предотвращения смещения грунтов21

А. ГИЯСОВ, О.Н. СОКОЛЬСКАЯ

Роль тепловетрового режима в регулировании экологической среды жилища
в городах с жарким маловетренным и штилевым климатом24

Материалы и конструкции

Навигатор и калькулятор КНАУФ27

Ю.В. ЧЕРНОГОРОВА

Строительный сланец: достоинства и барьеры продвижения
на российском рынке28

Расчет конструкций

И.Н. ТИХОНОВ, И.П. САВРАСОВ

Исследование прочности железобетонных балок
с арматурой класса А500 при действии поперечных сил32

М.А. ОРЛОВА

Испытания железобетонных балок с начальными трещинами
Часть 2. Результаты эксперимента38

Градостроительство и архитектура

А.Н. ТЕТИОР

Нулевой экологичный жилой дом43

Сейсмостойкое строительство

С.Б. СМИРНОВ

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*49

На первой странице обложки: жилой дом переменной этажности со встроенными офисными помеще-
ниями и подземной автостоянкой (Нижний Новгород, ул. Нижегородская, 2009 г.) Архитекторы: «Твор-
ческая мастерская архитектора В. Быкова», ООО «Линия». Застройщик ООО «Жилстрой-НН».
Особенности проекта: расположен в исторической части города. За идеологию дома принят клубный
вариант проживания: повышены требования к благоустройству и озеленению территории. Площадь
застройки 1862,36 м². Общая площадь дома 15414,4 м². Площадь квартир 9355,1 м².

УДК 692.415

Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ, канд. хим. наук,
директор научно-технического центра «Гидрол-Кровля» (Москва)

Рынок мягких кровельных материалов в России в 2009 – первом полугодии 2010 г.

Рассмотрена ситуация на российском рынке рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов в 2009 – начале 2010 г. в контексте развития инвестиционно-строительного комплекса России.

Показана ошибочность официальных статистических данных о производстве кровельных материалов и некорректность их использования для разработки схем развития подотрасли. Приведены данные об объеме и структуре рынка, производстве, экспорте и импорте кровельных материалов в 2006–2009 гг., а также прогноз объемов потребления на ближайшие годы.

Ключевые слова: рынок кровельных и гидроизоляционных материалов, статистические данные, объем производства и потребления, цена, экспорт, импорт, рулонные битуминозные, полимерные материалы.

Экономическая ситуация и строительная деятельность в России в 2009 – начале 2010 г.

В конце 2008 – начале 2009 г. экономика России столкнулась с более существенным, чем ожидалось, падением производства, а также с резким ростом безработицы и бедности. Однако с середины 2009 г. начали появляться первые признаки окончания спада в экономике и даже слабого роста: по данным Росстата, начиная с мая 2009 г. в течение пяти месяцев наблюдался небольшой ежемесячный прирост ВВП, летом и в начале осени начало выправляться промышленное производство.

В результате в августе 2009 г. первый вице-премьер Правительства РФ И.И. Шувалов заявил о возобновлении роста экономики [1]. В октябре такое же предположение высказал и вице-премьер, министр финансов А.Л. Кудрин [2]. Появились другие оптимистические заявления руководителей государства, упор в которых делался на то, что самое худшее уже позади.

Однако в октябре в экономике России вновь произошел спад, и оптимистичный тон властей сменился более осторожным. В начале декабря тем же А.Л. Кудриным была высказана прямо противоположная его прежним заявлениям мысль о том, что кризис еще далек от завершения [3]. «Мне

кажется, что дно кризиса будет растянутым», – заявил он 7 декабря 2009 г., отметив, что ряд фундаментальных экономических показателей продолжает оставаться слабым. По его мнению, кризисные проблемы в российской экономике будут «рассасываться» еще один-два года.

Аналогичной точки зрения придерживаются и независимые эксперты. Как полагает руководитель научного направления «Макроэкономика и финансы» Института экономики переходного периода С.М. Дробышевский, «не только в России, но и в мире выход из кризиса может занять от года до полутора лет. Нельзя сопоставлять наш выход из кризиса с динамикой отдельных показателей, таких как производство или ВВП. Положительные показатели пока еще слабы – это лишь отскок от дна. А чтобы экономика полноценно начала выход из кризиса, надо сбалансировать все ее сферы» [3].

По словам С.М. Дробышевского [3], не «сдулись» многочисленные экономические «пузыри», в частности, «пузырь высоких цен на рынке недвижимости».

По мнению экспертов Всемирного банка [4], общий прогноз по экономике России остается неопределенным, так как основная часть неторгуемых секторов, к которым относится и строительство, продолжает страдать от сниженного платежеспособного потребительского спроса и

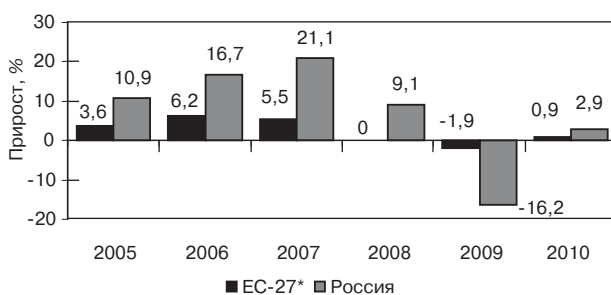


Рис. 1. Изменение объема инвестиций в основной капитал (% по сравнению с предыдущим годом; 2010 г. – прогноз) в России и странах ЕС (источники: Росстат, Eurostat)

* ЕС-27 – 27 стран в Евросоюзе.

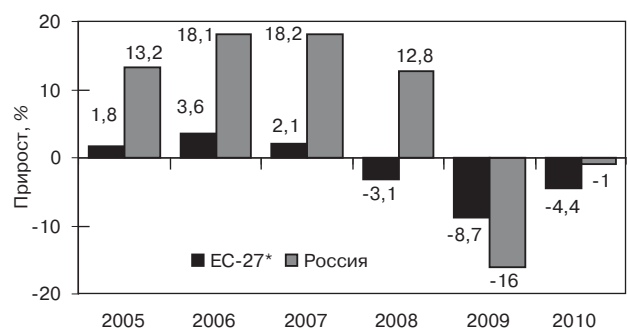


Рис. 2. Изменение объема строительной деятельности (% по сравнению с предыдущим годом; 2010 г. – прогноз) в России и странах ЕС (источники: Росстат, Eurostat, прогноз: Euroconstruct, Fitch)

ограниченности кредитных ресурсов. По их мнению, наблюдаемый в первой половине 2010 г. экономический рост по сравнению с предыдущим годом был преимущественно обеспечен за счет эффекта очень низкой базы в 2009 г. Вместе с тем статистические данные за второй квартал 2010 г. указывают на более положительную динамику: обрабатывающие отрасли становятся движущей силой экономического роста, а рост в неторгуемых отраслях, по всей вероятности, набирает темп. Эксперты Всемирного банка считают, что даже в строительной отрасли, где в течение двух последних лет наблюдался спад, во втором квартале 2010 г. наметились признаки восстановления.

Согласно [4] в целом за 2009 г. на экономическую ситуацию в России существенное негативное влияние оказало падение инвестиций в основной капитал. Действительно, по данным Росстата, объем инвестиций в прошлом году снизился более чем на 16% – значительно сильнее, чем в других развитых странах (рис. 1), а в первом полугодии 2010 г. увеличился очень незначительно – всего на 13%.

Снижение инвестиций привело к спаду в строительстве, также значительно более существенному, чем, например, в странах ЕС (рис. 2). Относительно неплохой суммарный результат по вводу жилья в целом по России за 2009 г. (59,8 млн м²) получен в основном благодаря приросту индивидуального жилищного строительства. Согласно данным Росстата, доля жилья, построенного индивидуальными застройщиками, в общем объеме сданного жилья в 2009 г. составила 48% против 43% в 2008 г., причем в этом секторе жилищного строительства наблюдался рост на 4,3% при общем падении объемов строительства жилья на 6,7% по сравнению с предыдущим годом. За первый квартал 2010 г. доля индивидуального жилья в общем объеме повысилась уже до 55%.

Разумеется, в индивидуальном строительстве нет ничего плохого, наоборот, гораздо лучше жить в частном доме, чем в многоквартирном. Однако в данном случае статистические данные не отражают реальной ситуации: прирост в индивидуальном строительстве в значительной степени объясняется далекими от строительства причинами. Дело в том, что в связи с объявленной Правительством РФ так называемой дачной амнистией, владельцы незарегистрированной ранее недвижимости в сельской местности (дачных домиков, пристроек, сараев и т. п.) в прошлом и нынешнем году массово регистрируют ее, при этом данные по ней попадают в статистику ввода жилья [5].

Лидирует в строительстве частных домов Южный федеральный округ, где из-за массовой регистрации имеющихся построек доля индивидуальной застройки доведена до 90%.

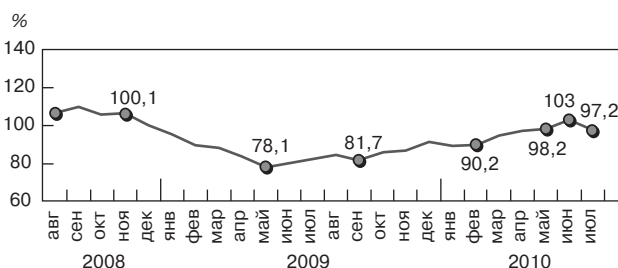


Рис. 3. Динамика изменения объема работ, выполненных по виду деятельности «Строительство» в РФ в 2008–2010 гг. (% к соответствующему месяцу предыдущего года; источник: Росстат)

По состоянию на конец июля 2009 г. в России было заморожено 80% строек [6]. Только в Москве было заморожено строительство примерно 800 тыс. м² жилых площадей [7]. Строительные работы велись только на объектах с готовностью не менее 60–70%, а возведение остальных жилых домов и комплексов было законсервировано. В целом по стране количество разрешений на жилищное строительство, выданных за 9 месяцев прошлого года, снизилось в 1,5–2 раза по сравнению с тем же периодом 2008 г. [7].

В 2010 г. ситуация не улучшается или улучшается очень медленно. Минэкономразвития сообщает [8] лишь о «замедлении темпов сокращения объемов строительных работ» в первом полугодии 2010 г., предполагая, что в нынешнем году объем строительной деятельности уменьшится незначительно (рис. 3).

Как полагает президент Российского союза строителей В.А. Яковлев [9], в строительстве жилья уровень прошлого года будет достигнут по всей стране. Самым тяжелым будет следующий 2011 г., когда скажутся все проблемы, накопившиеся в строительной отрасли.

Прогноз агентства Fitch [10] по развитию инвестиционно-строительного комплекса России в 2010 г. является существенно более негативным, чем для стран Западной Европы. По мнению аналитиков этого агентства, резкое сокращение потребительских возможностей и доверия в секторе недвижимости привело к падению цен на жилую недвижимость почти на 40% с пикового уровня (август 2008 г.) до нижней точки (сентябрь 2009 г.). В результате генерирование денежных средств от операционной деятельности и приток оборотного капитала за счет предварительных продаж оказались под существенным давлением. В сочетании со значительным сокращением доступности внешнего финансирования это привело к серьезным проблемам с ликвидностью и слабым перспективам в области показателей продаж для российского строительного сектора.

Снижение объемов строительства сказалось на потреблении практически всех видов строительных материалов. В результате предприятия строительной индустрии в 2008–2009 гг. были вынуждены сокращать объемы производства продукции.

Так, по данным Росстата, производство «прочих неметаллических минеральных продуктов», к которым относятся стройматериалы, в 2009 г. сократилось на 27,5%, в том числе за первое полугодие – на 34,7%: из всех важнейших видов стройматериалов за 2009 г. увеличилось производство только строительного и оконного стекла, в то же время выпуск всех остальных основных стройматериалов сократился. Настораживающе выглядела динамика изменений объемов производства (рис. 4): в течение первого полуго-

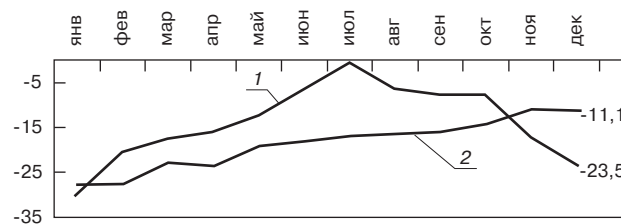


Рис. 4. Изменение объема производства строительных материалов (% по сравнению с соответствующим месяцем 2009 г. (2005 г. – 100%) в России и странах ЕС (источники: Росстат, Eurostat): 1 – Россия; 2 – ЕС-27

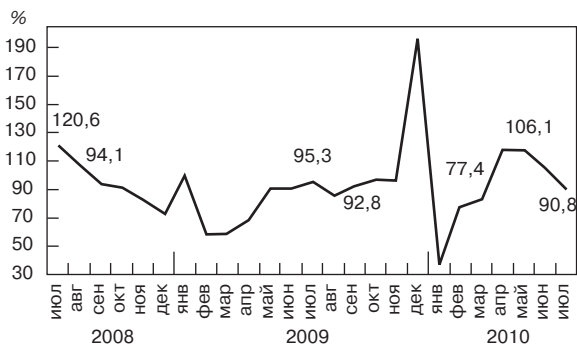


Рис. 5. Динамика изменения объема производства МКМ в РФ в 2008–ноябре 2009 г. (% к соответствующему месяцу предыдущего года; источник: оперативные данные Росстата)

дия темпы падения объемов производства сокращались, но начиная с августа вновь начали расти.

Во втором квартале нынешнего года ситуация несколько улучшилась, за полугодие объем производства вырос на 10,3%. Тем не менее темпы восстановления производства свидетельствуют о продолжающемся кризисе. Не случайно Минэкономразвития РФ прогнозирует стагнацию производства в промышленности строительных материалов в 2010 г. и высокий риск стагнации в 2011–2013 гг. [8].

Работа подотрасли мягких кровельных и гидроизоляционных материалов в 2009 г.¹

В 2009 г. подотрасль производства мягких кровельных и гидроизоляционных материалов (МКМ), работа которой и так носит сезонный характер, функционировала крайне неритмично. К середине марта 2009 г. (традиционное начало «кровельного» сезона) не начало работу (после зимних каникул и капитального ремонта) более 20 предприятий подотрасли (приблизительно треть от числа имеющих). В первую очередь это относится к предприятиям Сибири и Дальнего Востока, а также к мелким (с одной технологической линией) предприятиям Центрального региона, Поволжья и Северо-Запада. Причина – пессимистический прогноз в отношении сбыта продукции.

По мнению ряда опрошенных автором директоров предприятий, уровень сбыта в середине марта 2010 г. соответствовал уровню конца января 2008 г. Заводы реализовали значительные переходящие остатки МКМ, образовавшиеся из-за снижения объемов продаж в конце 2008 г. ниже планировавшегося уровня, а также в результате производства значительных объемов «на склад» в условиях сезонного падения цен на кровельные битумы. К концу марта снижение объемов производства МКМ по сравнению с 2008 г. составило 42% (рис. 5).

Большинство предприятий подотрасли приступило к производству продукции в начале апреля 2009 г., поскольку только к этому времени были в основном реализованы переходящие остатки МКМ.

Начиная с мая 2010 г. на рынке МКМ наблюдалось некоторое оживление, сопровождавшееся более быстрыми темпами прироста продаж, даже по сравнению с 2007–2008 гг.; при этом объем производства в июле вплотную приблизился к докризисному уровню 2007 г. (свыше 95% – рис. 3). Од-

нако в августе текущего года падение производства МКМ вновь ускорилось (по оперативным данным Росстата – 82,3% от объема августа 2008 г. и 93,5% от августа 2007 г.).

По данным [11], объем текущих продаж сократился на 20–40% (в зависимости от сегмента рынка). Выручка отраслевого монополиста – компании ТехноНИКОЛЬ сократилась на 30%; на несколько месяцев была заморожена работа половины производственных мощностей, компания провела сокращение штата на 30%.

В сентябре Правительством России из Федерального фонда содействия реформированию ЖКХ в регионы были направлены значительные субвенции на проведение капитального ремонта жилых домов и переселение граждан из аварийного жилья. Это привело к новому оживлению рынка МКМ в первой-второй декадах сентября. Однако в двадцатых числах сентября объем реализации МКМ вновь существенно снизился.

Во второй декаде октября в местные бюджеты были направлены значительные трансферты из федерального бюджета, которые «дошли» до регионов в конце октября. Часть из них вновь была использована на цели ремонта в системе ЖКХ, что позволило несколько выправить ситуацию с реализацией МКМ в конце октября и в течение всего ноября. Часть из этих денег осваивали практически до конца декабря, что обеспечило относительно «длинный» сезон 2009 г.

Таким образом, начиная с сентября 2008 г. производство МКМ постоянно снижалось, причем нарастающими темпами (то есть с положительным ускорением), вплоть до весны 2009 г., после чего объем производства продолжил снижаться, но темпы падения начали сокращаться. Падение объемов производства относительно предыдущего года прекратилось, согласно данным Росстата, только во втором квартале 2010 г.

В конце 2008 г. ухудшилось финансовое положение многих, в первую очередь крупных производителей МКМ, связанное с резким удорожанием новых кредитов и необходимостью возврата ранее полученных. В течение 2009 г. существенного улучшения в финансовом положении большинства производителей МКМ не произошло: имело место значительное снижение среднесуточных остатков на банковских счетах, резкое (в несколько раз по сравнению с предыдущим годом) повышение дебиторской задолженности, отсутствие оборотных средств.

Серьезной проблемой стало резкое снижение доступности банковских кредитов, в том числе на пополнение оборотных средств: производство стройматериалов банки относят к отраслям повышенного риска и кредитуют крайне неохотно.

Статистические данные по производству МКМ в 2009–2010 гг.

Анализ функционирования какой-либо отрасли промышленности в России, как и в любой другой стране мира, основывается в первую очередь на статистических данных национального комитета по статистике, каковым в России является Росстат. К сожалению, корректное использование массива данных Росстата в нашем случае оказывается затруднительным, а в некоторых случаях даже невозможным.

¹ В статье производство мастичных материалов не рассматривается.

Таблица 1

Товарная группа	2005	2006	2007	2008
	тыс. м ²			
Рубероид, всего	405 511,7	413 853,1	449 593,6	414 968,3
Из него: рубероид с крупнозернистой посыпкой	14 702,1	13 962,2	15 663,7	14 487
Рубероид подкладочный	142 342,2	130 173,3	170 578,2	151 291,2
Стеклорубероид	102 409,8	111 072,4	87 453,9	77 684,8
Рубероид наплавляемый	73 985	84 700,3	90 827,7	92 097,6
Пергамин	14 984,4	12 090	13 640,9	14 492,8
Изол	31 822,9	25 729,1	29 233	19 501,8
Итого: материалы мягкие кровельные и изоляционные	493 979,6	521 940,1	700 556,6	700 721,9

До 2003 г. в Российской Федерации действовал общероссийский классификатор «Отрасли народного хозяйства» (ОКОНХ), который рассматривал промышленность строительных материалов как единый отраслевой комплекс, включающий производство всех видов строительных материалов, и велся единый статистический учет. В 2003 г. взамен ОКОНХ был введен общероссийский классификатор видов экономической деятельности ОКВЭД.

С 1 января 2008 г. по 1 января 2011 г. поэтапно вводится в действие общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД) без отмены частей II и III общероссийского классификатора видов экономической деятельности, продукции, услуг ОК 004–93. В соответствии с ОКПД мягкие кровельные и гидроизоляционные материалы отнесены к подразделу DI «Продукты минеральные неметаллические прочие» (код 26.82.12.110), однако они должны быть ограничены только материалами, производимыми из «асфальта или аналогичных материалов». Оставляя на совести разработчиков российской редакции классификатора перевод с «американского английского» термина «asphalt», в действительности означающего «битум», отметим, что номенклатура продукции по ОКПД не совпадает с номенклатурой по товарной номенклатуре ВЭД России, по которой ведет учет Федеральная таможенная служба России. Обобщенные статистические показатели по промышленности строительных материалов по ОКОНХ и ОКПД также несопоставимы по большинству позиций. Это затрудняет их детальное сравнение и позволяет провести только обобщенный анализ, получить общее представление о динамике происходящих в отрасли процессах. Кроме того, в ОКПД отсутствуют такие позиции, как материалы кровельные и гидроизоляционные полимерные, подкровельные пленки и др.

С переходом с 1 января 2010 г. на новую систему классификации оказались обрезанными динамические ряды статистических данных по МКМ за предыдущие годы. В результате сопоставление данных Росстата, например оперативных данных об объемах производства МКМ, оказывается затруднительным.

По мнению заместителя главного редактора журнала «Эксперт» А.Е. Ивантера [12], дело усугубляется тем, что подающие информацию в Росстат предприятия допускают «массу ошибок, заполняя статформы в новых показателях. В результате возникла полная неразбериха, не позволяющая провести корректный мониторинг тенденций производства промышленной продукции».

Строго говоря, данные Росстата и до изменения классификации содержали значительные неточности и ошибки. В частности, в том, что касается кровельных материалов, достоверность данных Росстата была очень низкой. Приведем лишь несколько примеров.

В табл. 1 представлены годовые данные Росстата по производству МКМ в 2005–2008 гг. в целом и по отдельным товарным группам, тыс. м² (источник – Росстат).

Сразу обращает на себя внимание анахронизм разбивки на товарные группы: материалов под названием «наплавляемый рубероид» не существует уже более 10 лет (с отменой соответствующих технических условий), материал стеклорубероид производит в незначительных количествах, пожалуй, только одно предприятие в Смоленской области. Вместо наплавляемого и стеклорубероида все без исключения отечественные предприятия производят широкую гамму наплавляемых битумных и битумно-полимерных материалов на полимерных или стеклоосновах (но не стеклорубероид!).

Такая сегментация рынка МКМ, давно не соответствующая реальному положению дел, используется в некоторых аналитических исследованиях. Более того, на основании такой сегментации предпринимаются попытки прогноза развития рынка!

Любая попытка суммирования данных за любой год по отдельным товарным группам – с включением или исключением из суммы отдельных позиций не приводит в результате к значению в графе «Итого»: сумма всегда больше. Такое может происходить только из-за наличия «двойного счета»: подавая статотчетность, кровельные заводы, не находя подходящей товарной позиции для выпускаемой ими продукции, записывают данные в ту товарную группу, которая им кажется более подходящей, например битумно-полимерный материал на полиэфирной основе – в группу «рубероид наплавляемый», а такой же материал, но на основе стеклохолста – в группу «стеклорубероид». При этом, поскольку материал подходит сразу под несколько групп, иногда его и записывают в эти несколько групп.

Обращает на себя внимание резкий – почти на 180 млн м², или на 34%, рост производства МКМ в 2007 г. по сравнению с 2006 г. Объяснить столь значительный рост очень трудно: новые предприятия по производству МКМ, способные производить такое количество продукции, в 2007 г. в строй не вводили. Потребление кровельных и гидроизоляционных материалов также не могло возрасти на 34% хотя бы потому, что объем инвестиций в основные фонды возрос в сопоставимых ценах менее чем на 20%. Таким образом, потребление могло возрасти максимум на 10–12%.

Откуда же появились дополнительные 130 млн м²? Оказывается, с 2007 г. Росстат «прибавляет» к производству МКМ продукцию, производимую ООО «Фройденберг Политекс» (г. Заволжье Нижегородской области) и Торопецкого производственного филиала ООО «Гекса» (Тверская обл.). И если продукцию последнего предприятия, производящего

Таблица 2

	2005	2006	2007	2008	2009
	млн м ²				
Производство	494,5	523,3	574,3	567,1	453,5
Экспорт	57,1	65,2	73,2	69	58,6
Импорт	11,1	8,6	12	11,3	4,9
Видимое потребление	448	461	504	503	400
В том числе рулонных полимерных материалов	6	7,3	10,7	10,5	6,2

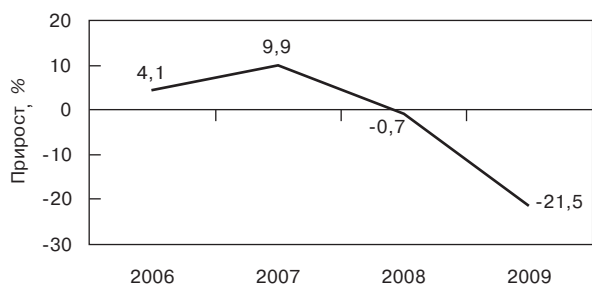


Рис. 6. Изменение объема производства МКМ в натуральном выражении (% по сравнению с предыдущим годом) в России (источники: Росстат, НТЦ «Гидрол-Кровля»)

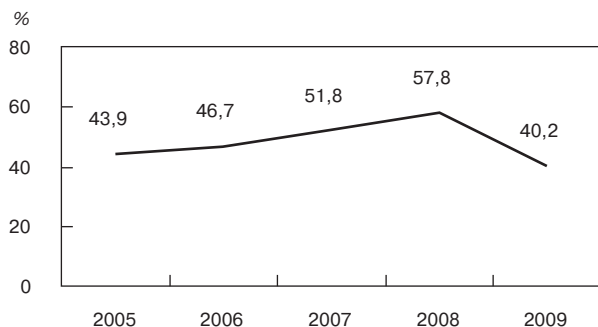


Рис. 7. Коэффициент использования мощностей в промышленности кровельных и гидроизоляционных материалов (только мощности по производству рулонных битуминозных материалов и шинглас)

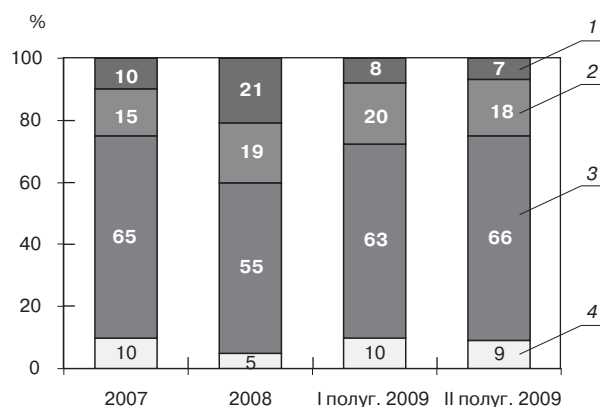


Рис. 8. Структура производства рулонных битуминозных материалов по ценовым сегментам в 2007–2009 гг. (% от общего объема производства): 1 – высший; 2 – средний высокий; 3 – средний низкий; 4 – низкий

подкровельные («кровельные и оберточные гидроизоляционные») пленки, с большой натяжкой еще можно как-то отнести к собственно кровельным и гидроизоляционным материалам (хотя не понятно, почему Росстат выбрал именно это предприятие – заводов, производящих аналогичную продукцию множество, но учитывается только это предприятие), то продукция завода «Политекс» никак не может рассматриваться как МКМ: это предприятие производит основы для производства МКМ, фактически полуфабрикат.

В сумме объем выпуска этими двумя заводами составил более 140 млн м². Таким образом, отчет Росстата по производству МКМ оказывается завышенным почти на 25%.

Включая в перечень производителей МКМ продукцию предприятий, никогда не выпускавших такие материалы, Росстат в то же время по каким-то причинам не учитывает производство на ряде профильных предприятий, например в 2007–2008 гг. не учитывалось производство на ЗАО «Орпласт», Орловская обл. и др.

Единственный прок от использования таких данных Росстата мог бы заключаться в исследовании динамики производства, однако, как было указано выше, начиная с 2010 г. из-за изменения классификации динамические ряды оказываются разорванными. Здесь речь идет, разумеется, о динамическом ряде объемов производства всех «материалов мягких кровельных и изола», никакой пользы от других динамических рядов нет в силу изложенных выше соображений.

К сожалению, некорректные данные Росстата активно цитируются в различных аналитических и маркетинговых исследованиях. Более того, данные Росстата без должного анализа используются при разработке некоторых программ, в том числе федерального уровня. В частности, на некорректной статистике Росстата, по крайней мере в отношении МКМ, построена разработанная Минрегионом России Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 г. [13], которую предполагается утвердить распоряжением Правительства Российской Федерации, вероятно, в текущем году.

Производство и потребление МКМ в России в 2009 г.

В 2004 г. подотрасль МКМ России насчитывала 68 заводов, к 2008 г. к ним добавилось еще шесть предприятий. В результате кризиса к сезону 2010 г. количество реально функционирующих заводов сократилось примерно на треть.

В 2008 г. объем произведенной продукции составил 567 млн м² (с учетом мягкой битумной черепицы шинглас, но без учета подкровельных пленок, табл. 2), в 2009 г. выпуск МКМ сократился примерно на 20% и составил 454 млн м².

Видимое потребление МКМ также сократилось на 21,5% по сравнению с 2008 г. (рис. 6) и почти на 11% по сравнению с 2005 г.

Доля рулонных полимерных материалов в потреблении снизилась с 2,1% в 2008 г. до 1,6% в 2009 г.

В табл. 2 показано производство и видимое потребление МКМ (без учета подкровельных пленок) в 2006–2009 гг., млн м² (источники: Росстат, НТЦ «Гидрол-Кровля», ООО «Управляющая компания «ПЕНОПЛЭКС Холдинг»).

Коэффициент использования мощностей в подотрасли в 2009 г. драматически опустился (рис. 7) до самого низкого уровня за последние 5 лет.

В связи со снижением покупательской способности населения и организаций, а также частичным «замораживанием» строительства жилья и коммерческой недвижимости (ритейл, банки, офисные центры и т. п.) в 2009 г. существенное изменение претерпела структура потребительского спроса на МКМ (рис. 8):

- в 2,5 раза (по сравнению с 2008 г.) в первом полугодии и в 3 раза – во втором снизилась доля материалов высшего ценового диапазона – битумно-полимерных, в том числе на основе полиэстера (материалы класса Техноласт–Изопласт), поскольку значительная доля таких материалов используется при строительстве элитного жилья и коммерческой недвижимости;

- практически не изменилась доля материалов «высокого среднего» ценового диапазона – так называемых псевдомембран, на основе стеклоткани и полиэстера (материалы класса Унифлекса–Филизола), хотя во втором полугодии 2009 г. доля таких материалов все же снизилась по сравнению с 1-м полугодием на 10%;

- имело место значительное «перетекание» потребительского спроса в «низкий средний» (битумные слабо-модифицированные или немодифицированные материалы на стеклоосновах, типа Гидростеклоизол–Линокром) и, особенно, в низший (немодифицированные материалы на стеклоосновах, типа Стеклоизол–Бикрост) ценовые сегменты. При этом доля материалов, относящихся к последнему (низшему) сегменту в начале года увеличилась вдвое, а суммарная доля материалов низшего и среднего ценового диапазонов во втором полугодии составила 75% всех произведенных материалов (против 60% в 2008 г.).

Ранее предполагалось, что изменение спроса на материалы высшего ценового диапазона будет незначительным из-за планируемого увеличения потребления в сегменте транспортного строительства (мосты, эстакады, тоннели и т. п.), в соответствии с планами Правительства РФ увеличить финансирование отрасли по сравнению с прошлым годом на 30% [14]. Однако надежды не оправдались, поскольку такие планы Правительства реализованы не были.

Цены на МКМ в 2009 г.

Все предкризисные годы темп роста цен на строительные материалы превышал рост цен в строительстве, и тем более темпы инфляции. В 2009 г. цены в строительстве практически не изменились, а цены на стройматериалы снизились почти на 7% (рис. 9).

Как видно из рис. 10, цены на кровельные материалы снизились в меньшей степени, чем на строительные материалы в целом, и намного меньше, чем, например, на цемент.

Как следует из рис. 9, на котором представлена динамика цен на МКМ (на примере рубероида) за последние 5 лет, все предкризисные годы, а также в 2008 г. цены производителя росли примерно вдвое быстрее, чем цены потребителя, и быстрее, чем темпы инфляции. За последние 5 лет цены производителя повысились на 65%, а цены потребителя – лишь на 22%. В кризисном 2009 г. цены производителей снизились с учетом инфляции на 1,6%, а цены потребителей – почти на 9%.

За последний год (с сентября 2009 г. по начало августа 2010 г.) цены на дешевые материалы – нижнего и среднего ценового диапазона росли в два и более раза

Таблица 3

	Всего	В том числе	
		Битуминозные материалы	Рулонные полимерные материалы
млн м ²			
Экспорт	58,7	58,6	0,1
Импорт	4,9	1,2	3,7

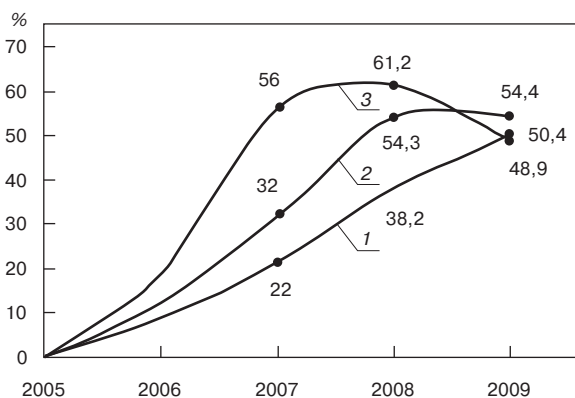


Рис. 9. Индексы цен производителя на строительную продукцию и строительные материалы в 2006–2009 гг. (на конец соответствующего года, 2005 г. – 100%; источник – Росстат): 1 – индекс инфляции; 2 – строительство; 3 – строительные материалы

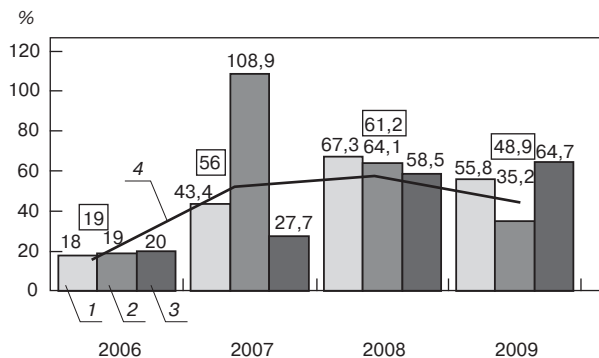


Рис. 10. Прирост индекса цен производителя на отдельные виды строительных материалов в 2006–2009 гг. по сравнению с 2005 г. на конец соответствующего года (источник – Росстат): 1 – конструкция и изделия сборные железобетонные; 2 – цемент; 3 – материалы мягкие кровельные и изоляционные; — – все строительные материалы (значения в рамке относятся ко всем строительным материалам)

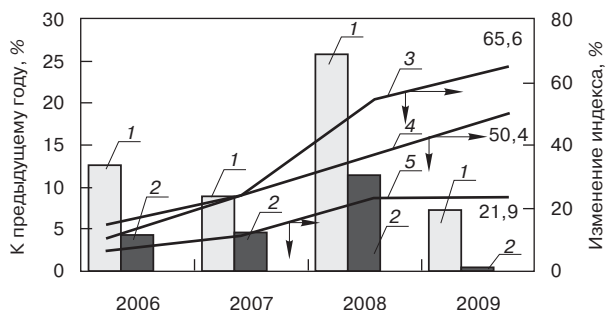


Рис. 11. Изменение цен производителя и потребителя на МКМ по сравнению с предыдущим годом на конец года (2005 г. = 100%) – левая ось; индексы цен производителя и потребителя на конец года (2005 г. = 100%) – правая ось (источник – Росстат): 1 – цены производителя; 2 – цены потребителя; 3 – индекс цен производителя; 4 – индекс цен потребителя; 5 – индекс инфляции

Таблица 4

Сценарии	2009 (отчет)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	млн м ²											
Инновационный	486,9	514,5	510,2	517,6	512,3	539,2	587,8	631,1	694,4	763,3	839,1	920,2
	В % к предыдущему году	105,7	99,2	101,4	99	105,2	109	107,4	110	109,9	109,9	109,7
Инерционный	486,9	526,6	515,4	502	485,4	498,9	531,2	555	594	635,3	679,4	724,9
	В % к предыдущему году	108,2	97,9	97,4	96,7	102,8	106,5	104,5	107	106,9	107	106,7

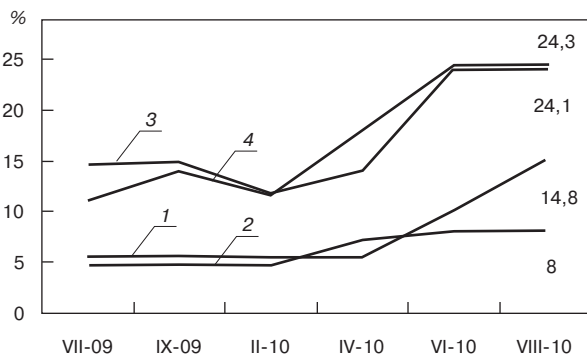


Рис. 12. Изменение индексов цен (цены производителя) на МКМ по ценовым сегментам, в %, цена июня 2009 г – 100% (источник – Росстат): 1 – высший; 2 – средний высокий; 3 – средний низкий; 4 – низкий

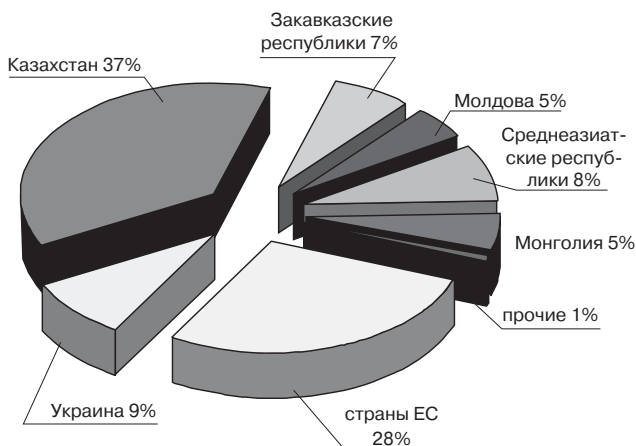


Рис. 13. Направления экспорта рулонных битуминозных материалов из России в 2009 г., % в натуральном выражении (источник – ФТС России)

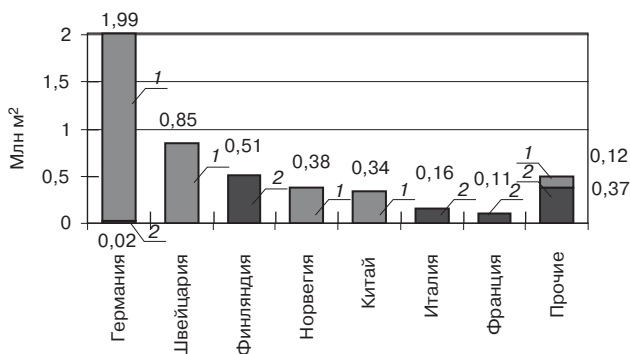


Рис. 14. Основные направления и объемы импорта МКМ (вкл. ПВХ- и ТПО-геомембраны без учета подкровельных пленок) в 2009 г. (источник – ФТС России): 1 – рулонные полимерные; 2 – рулонные битуминозные

быстрее, чем на более дорогие (рис. 12). Такая динамика объясняется очень просто: в результате роста потребительского спроса на дешевую продукцию цены на нее сразу возросли.

Экспорт и импорт МКМ

Суммарный объем экспорта МКМ в 2009 г. составил 58,7 млн м² (табл. 3), снизившись почти на 20% по сравнению с предкризисным 2007 г. и на 10% – с 2006 г. Импорт МКМ сократился по сравнению с 2007 г. в 2,7 раза.

В табл. 3 приведены объемы экспорта и импорта МКМ (млн м²) в 2009 г., без учета подкровельных пленок (источник – ФТС России)

Доля рулонных полимерных материалов в общем объеме экспорта составила менее 0,2%, в то время как в общем объеме импорта – свыше 75%.

МКМ экспортировали в основном в страны бывшего СССР (рис.13), из стран ЕС более половины экспорта пришлось на страны Балтии и Польшу.

Основными поставщиками рулонных битуминозных материалов в Россию являлась Финляндия, рулонных полимерных (с учетом ПВХ- и ТПО-геотекстильных материалов) – Германия, а также Швейцария (рис. 14).

В первом полугодии 2010 г. внешнеторговые операции по МКМ интенсифицировались в первую очередь по рулонным полимерным материалам: только во втором квартале 2010 г. было ввезено на 57% больше, а вывезено – на 70% больше ПВХ- и ТПО-мембран, чем за соответствующий период 2009 г. Крупнейшим импортером рулонных полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов являлась компания Sika (Швейцария, 50% всех поставок), а также Protan (Норвегия).

Объемы экспорта и импорта рулонных битуминозных материалов в начале 2010 г. по сравнению с предыдущим годом возросли незначительно.

Что впереди?

В условиях неопределенности развития ситуации в экономике России во второй половине 2010 г. и в 2011–2012 гг. предсказать, как изменится положение дел на рынке МКМ, достаточно сложно.

Как указывалось выше, Минэкономразвития предполагает [8] «положительные, но низкие темпы инвестиционной активности» в 2010 г. и средние (6–8%) темпы роста инвестиций в последующие три года. Вероятно, во второй половине 2010 г. будут внесены значительные коррективы в структуру капитальных вложений из-за катастрофической засухи.

Ситуация в строительном комплексе России будет так же достаточно неопределенной. Как заявил президент Рос-

сийского союза строителей В.А. Яковлев [9], в настоящее время «деньги выделяются на 4 крупных объекта – олимпийское строительство в Сочи, мостовой переход на остров Русский в рамках программы развития Дальнего Востока, спортивные сооружения в Казани в рамках подготовки к Универсиаде и КЗС в Петербурге. На все прочее расходы урезаны из-за кризиса».

Минэкономразвития полагает [8], что объем производства строительных материалов в реальном выражении к концу прогнозного периода (2013 г.) может быть ниже докризисного на 15–18%.

Министерством регионального развития в 2009 г. разработана, а в начале 2010 г. актуализирована Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года [13], содержащая помимо прочего прогноз развития рынка МКМ до указанного года.

Анализ этого прогноза, как и всей Стратегии в целом, заслуживает отдельного обсуждения здесь же ограничимся следующими замечаниями.

1. Прогноз базируется на некорректной статистической базе Росстата, о которой говорилось выше.
2. В прогнозе не учитывается экспорт и импорт МКМ, хотя доля первого в балансе производства-потребления очень существенна – более 13%, потребление принято равным производству.
3. При расчете потребности в МКМ не учитывается изменение структуры потребления МКМ – снижение доли рубероида и аналогичных материалов и рост доли битумно-полимерных материалов.
4. Полагаем, что при расчете потребности не учитывался рост потребления рулонных полимерных кровельных материалов и геомембран. Кроме того, сомнительно, чтобы при расчете его разработчики использовали сложные статистические методы, для того чтобы оценить влияние повышения долговечности современных кровельных материалов на снижение потребности для целей ремонта и тому подобные детали.

Стратегия рассматривает два сценария развития промышленности стройматериалов – инерционный и инновационный (табл. 4). Согласно первому потребление рулонных битуминозных МКМ на душу населения к 2015 г. составит 3,75 м² и к 2020 г. – 5,12 м²; согласно второму – 5,12 и 6,5 м²/чел. соответственно.

В табл. 4. приведены расчетные объемы потребления МКМ на период 2010–2020 гг., млн м² [13].

Таким образом, по мнению разработчиков Стратегии, уже в 2015 г. по производству рулонных битуминозных материалов на душу населения Россия по крайней мере вдвое превзойдет страны объединенной Европы, у которых в 2008 г. согласно данным Евростата этот показатель составлял чуть более 1,8 м²/чел., и дальнейшего сколько-нибудь существенного роста не предвидится. И так действительно произойдет, если продолжать планировать производство рубероида в объеме 300–400 млн м² в год. Как тут не вспомнить, что при советской власти в РСФСР производилось 1,4 млрд м², а в СССР – более 2,3 млрд м² МКМ в год и по этому показателю мы далеко опережали все страны мира. Правда 99,9% из этих материалов составляли рубероид, толь и пергамин со сроком службы 2–3 года...

Иными словами, стратегия Минрегионразвития в том, что касается кровельных материалов, направлена на кон-

сервацию существующего положения вещей, а не на модернизацию подотрасли.

Необходимо отметить, что согласно стратегии в нынешнем году ожидается существенный рост (от 6 до 8%) потребления МКМ, но затем подотрасль ожидает стагнация в течение как минимум трех лет.

Согласно оперативным данным Росстата за первые 7 месяцев 2010 г. объем производства рулонных битуминозных материалов повысился на 3% по сравнению с аналогичным периодом 2009 г., при этом в июле 2010 г. производство упало почти на 10%. Учитывая изложенное выше, у нас нет оснований предполагать, что до конца 2010 г. ситуация с производством МКМ существенно улучшится. Годовой выпуск МКМ если и повысится по сравнению с 2009 г., то очень незначительно – на 2–3%, и составит 405–415 млн м². Такой же уровень производства сохранится и в ближайшие 2–3 года.

Автор выражает благодарность Л. Куприянову и Е. Налчаджи за помощь в подготовке статьи.

Список литературы

1. Шувалов объявил о восстановлении экономики России. Lenta.ru (<http://lenta.ru/news/2009/08/24/shuvalov/>).
2. Стригин А. Затяжное дно // Российская газета. Федеральный выпуск № 5023 (199) от 21 октября 2009 г.
3. Калмацкий М. Минфин признает, что быстрого восстановления экономики не будет // Новые Известия. № 223. 08.12.2009.
4. Доклад об экономике России № 22. Июнь 2010. Представительство Всемирного банка в России (http://siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/305499-1245838520910/rer_22_rus.pdf).
5. Белых А. Нулевой цикл // Бизнес-журнал. № 5. 2010 г.
6. В России заморозили 80 процентов строек. Лента.Ру. Недвижимость (<http://realty.lenta.ru/news/2009/07/28/zamorozka/>).
7. В Москве заморожено строительство жилья на 800 тыс м². РИА «Новости» (цит. по <http://www.vedomosti.ru/newsline/news/2009/06/08/784372>).
8. Сценарные условия функционирования экономики Российской Федерации и основных параметров прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на 2011 г. и плановый период 2012–2013 гг. М.: Минэкономразвития России, 2010.
9. «Блеск и нищета» модернизации: Президент РСС о перспективах развития строительной отрасли. РСС, 18. 06. 2010, <http://www.omorrrs.ru/index.php?s=54&m=1223>.
10. Fitch ожидает увеличения дефолтов у российских строительных компаний в 2010 г. ИА «РосФинКом», 15.12.2009 (<http://rosfincom.ru/analytics/542995.html>).
11. Махоткина Ж. Сейчас время покупать, а не продавать // CBONDS Review. Август 2009. С. 64–66.
12. Ивантер А. Гармонизация статистического учета законономерна, но больно уж не ко времени // Эксперт. №11 (697). 2010.
13. Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 г. Минрегион России (http://www.minregion.ru/documents/draft_documents/296.html)

УДК 692.23

*В.А. ТЕРЕХОВ, канд. техн. наук, заслуженный строитель России, президент Ассоциации производителей керамических стеновых материалов (АПКСМ);
В.Г. ГАГАРИН, д-р техн. наук, член-корр. РААСН, НИИСФ РААСН;
А.М. ГОРБУНОВ, М.О. ПАВЛОВА, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (Москва)*

О нормах проектирования многослойных наружных стен из облегченной кладки в каркасных зданиях

Нормативно-техническая база строительства в СССР носила характер системы взаимосвязанных документов, комплексное применение которых позволяло проектировать и строить дома с использованием различных конструктивных систем и материалов. Изменение подхода к формированию современной нормативно-технической базы, возложение задачи финансирования на промышленные предприятия и другие организации влечет как методические ошибки, так и проникновение в нормативные документы лоббистских положений. На примере СНиП II-22-81 «Каменные и армокаменные конструкции» показано, что действующая редакция в комплексе с другими документами вполне отвечает ситуации в строительстве. С целью дальнейшей оптимизации документа и приведения его в соответствие с Законом «О техническом регулировании» следует увязать его положения с рядом «теплотехнических» нормативов, а также разработать развивающие документ пособия, рекомендации и руководства по проектированию и строительству.*

Ключевые слова: *нормативно-техническая база, каменные и армокаменные конструкции, каменная кладка.*

Известно, что в СССР разрабатывался комплекс взаимосвязанных нормативных документов и стандартов. Отечественные нормативные документы и стандарты всегда считались одними из лучших в мире. Над ними трудились лучшие специалисты страны. Перед выпуском нормативно-технической документации и стандартов проходило их широкое обсуждение. На секциях НТС головных НИИ рассматривались замечания и предложения заинтересованных организаций – научно-исследовательских и проектных институтов, строительных и производственных организаций, предприятий стройиндустрии.

Большое внимание качеству нормативных документов и стандартов уделял Госстрой СССР, в котором было создано специальное управление по техническому нормированию и стандартизации – Главтехнормирование. Специалисты этого подразделения проводили проверку обоснованности включения в состав нормативных документов и стандартов вновь вводимых положений, контролировали различные юридические аспекты, проверяли порядок рассмотрения документов. Пересмотр и корректировка СНиПов и стандартов проводилась регулярно раз в 10–15 лет. В 1980 г. в целях ускорения внедрения в практику проектирования и строительства новейших разработок Госстрой СССР письмом от 14.05.80 г. № ИИ.24.2003, разрешил проектным организациям по согласованию с головными НИИ – авторами нормативных документов использовать передовые разработки, еще не вошедшие в действующие СНиПы и стандарты.

При этом развитие и совершенствование нормирования и стандартизации шло не революционным, а эволюционным путем. Все лучшее, что было сделано предшественниками, не отбрасывалось. Вносимые изменения увязывались с другими нормативными документами и стандартами. Этот комплекс работ и мероприятий требовал больших затрат, которые предусматривались в бюджетах разных уровней.

В 90-х гг. прошлого столетия при перестройке экономики нашей страны государственного финансирования совершенствования нормативной базы практически не было. Научно-исследовательские институты и другие авторы нормативно-технической документации были вынуждены за счет собственных средств проводить актуализацию и пересмотр СНиПов и ГОСТов. Неудивительно, что работы по актуализации нормативно-технической базы стали стремительно сокращаться. В настоящее время ряд документов действует в редакции четвертьвековой давности.

В качестве примера можно привести работы по актуализации СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции». По результатам исследований, проведенных по хозяйственным договорам, включающих работы по изучению прочности и деформативности кладки из новых, ранее не выпускавшихся эффективных стеновых материалов, были подготовлены предложения для корректировки СНиП II-22-81, новая редакция которого была разослана в научно-исследовательские и проектные организации, на производственные предприятия. По результатам рассмотрения отзывов специалистов на секции НТС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко «Каменные и армокаменные конструкции» под председательством д-ра техн. наук П.Г. Лабозина при участии кандидатов техн. наук М.К. Ищука, А.В. Грановского, О.И. Пономарева и др. (протокол от 22.01.2002 г. № 1) предложенная редакция была одобрена.

Таким образом, в новую редакцию СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции», введенную в 2003 г., внесены изменения, направленные на совершенствование конструкций каменных зданий в части повышения теплотехнических характеристик наружных стен за счет применения кладочных стеновых материалов нового поколения – камня из пористой керамики с рациональными

ориентированными пустотами, пустотных бетонных камней и других изделий.

В частности, в СНиП II-22-81* даны расчетные сопротивления сжатию кладки из керамических крупноформатных камней пустотностью 48–50% с вертикально расположенными пустотами шириной до 10 мм при высоте ряда кладки 200–250 мм на тяжелых растворах. Приведены понижающие коэффициенты к расчетным сопротивлениям кладки из бетонных камней пустотностью до 40%, которые могут иметь термовкладыши, существенно снижающие их теплопроводность. Введены также понижающие коэффициенты условий работы для кладки из керамического кирпича пустотностью 30–35% и ряд других изменений.

Следует отметить, что, с одной стороны, строительные нормы и правила нуждаются в постоянном развитии, совершенствовании и дополнении. С другой – **невозможно бесконечно увеличивать объем этих документов, включая в него подробную детализацию различных конструктивных решений.**

Ярким примером является применение облегченной кладки наружных стен в многоэтажных зданиях с внутренним железобетонным каркасом (сборным или монолитным, с диафрагмами жесткости), которые за последние 10–15 лет в нашей стране нашли широкое распространение.

В действующем СНиП II-22-81* с учетом Пособия достаточно подробно указаны требования к проектированию несущих стен из облегченной кладки, в соответствии с которыми можно возводить кирпичные и каменные здания до 5 этажей. Для возведения зданий повышенной этажности в качестве несущих конструкций применяется монолитный или сборный железобетон. Такие здания нельзя отнести к кирпичным. Для их проектирования необходимо использовать другие нормативные документы.

Однако в ряде статей [1, 2] высказывается позиция, что СНиП II-22-81* не содержит *полной* информации для возведения каркасных зданий повышенной этажности со стенами из облегченной кладки. В этой связи считаем необходимым вновь напомнить, что **в нашей стране действует комплекс взаимосвязанных нормативных документов и стандартов.** При проектировании конструкций наружных стен из облегченной кладки зданий с железобетонным каркасом необходимо учитывать требования следующих нормативных документов:

- СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»;
- СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции»;
- СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;
- СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции».

В перечисленных документах содержатся практически все основные указания, необходимые для расчета и проектирования многослойной кладки наружных стен. К наиболее важным следует отнести требования СНиПов по следующему вопросу.

1. Требования к горизонтальным деформационным швам в облицовочном слое определяются в соответствии с положениями СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия», где приведены предельные вертикальные прогибы элементов конструкций, а также требования к зазорам между смежными элементами (п. 10.7, табл. 19).

В п. 6 Приложения 6 к этому документу указано, что прогиб покрытий и перекрытий, ограниченный исходя из конструктивных требований, не должен превышать рассто-

яния (зазора) между нижней поверхностью этих элементов и верхом перегородок, витражей, оконных и дверных коробок и т. п., расположенных под несущими элементами.

Требования п. 6 Приложения 6 предусматривают также проведение расчета опорных элементов под наружными многослойными стенами на прогиб, который, в частности, не должен превышать 1/120–1/150 пролета для элементов длиной соответственно 3 и 6 м.

2. В отличие от несущих однослойных кирпичных стен (без эффективного утеплителя) наружная облицовка многослойной кладки отделена от внутреннего теплового контура утеплителем, а в некоторых случаях и воздушным зазором. Поэтому ее температура соответствует температуре наружного воздуха, а в летнее время при воздействии солнечной радиации лицевой слой значительно нагревается и имеет температуру более высокую (до 50°C). Таким образом, температурные перепады зима-лето могут составить 70–90°C для разных регионов.

В связи с этим при расчете кирпичной облицовки необходимо учитывать разницу температурных деформаций между облицовкой и опорными элементами. В отличие от традиционных стен облицовка многослойной кладки навесных стен опирается на железобетонный или металлический элемент, которые имеют другие физико-механические характеристики и температурные деформации.

В СНиП 2.01.07-85* указаны нормативные значения средних температур t_w и t_c и перепадов температуры по сечению элемента в теплые ϑ_w и холодные ϑ_c времена года для однослойных конструкций, а также необходимость расчетного определения указанных характеристик.

Средняя температура наружного лицевого слоя в первом приближении может быть определена по табл. 15 СНиП 2.01.07-85* как для однослойных конструкций стен неотапливаемого здания.

Расстояния между температурными швами в соответствии с п. 6.78 СНиП II-22-81* в каменных зданиях следует устанавливать по расчету. Таблица 32 СНиП II-22-81* «Каменные и армокаменные конструкции» допускается использовать только для основного слоя кладки, как это указано в п. 6.79.

В 2008 г. в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (руководитель темы М.К. Ищук) выпущен стандарт организации СТО 36554501-013-2008 «Методы расчета лицевого слоя из кирпичной кладки наружных облегченных стен с учетом температурно-влажностных воздействий», который включает основные положения по расчету наружных стен из облегченной кладки, в том числе проверку прочности кладки лицевого слоя; проверку прочности гибких связей на действие горизонтальных растягивающих усилий; назначение расстояний между вертикальными деформационными швами в лицевом слое кладки; назначение расчетной температуры для проектирования наружных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки.

В СТО приведены также примеры расчета горизонтальных растягивающих напряжений в кладке; растягивающих усилий в гибких связях; назначения расстояний между вертикальными деформационными швами в лицевом слое кладки.

3. При проектировании многослойных наружных стен необходимо производить расчет гибких связей лицевого кирпичного слоя на действие горизонтальных усилий, вызываемых ветровыми нагрузками. Раздел 6 СНиП 2.01.07-85* содержит основные положения по определению ветровой

нагрузки, которую, в частности, при расчете зданий выше 40 м необходимо выполнить с учетом средней статической и пульсационной составляющих.

Следует отметить, что при выборе и обосновании тех или иных конструктивных решений многослойных наружных стен проектировщикам **необходимо принимать во внимание температурно-влажностный режим в многослойных конструкциях.**

Массовое строительство зданий со стенами из облегченной кладки было вызвано изменениями требований к теплозащите зданий в 1995 г. (Изменение № 3 к СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника»). СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» содержал основы для расчета таких конструкций. В нем была приведена основная формула для расчета приведенного сопротивления теплопередаче, было указано, что расчет производится с использованием двумерных температурных полей фрагментов ограждающих конструкций.

В новом нормативном документе СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» совместно с СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» практически сохранились прежние теплофизические требования и методики расчета. Однако при проектировании конструкций этот путь, как правило, не используется. Проектировщики применяют приближенные методы расчета, которые в большинстве случаев ошибочны. В головную организацию НИИСФ РААСН проектировщики практически не обращались с целью расчета приведенного сопротивления теплопередаче стен различных конструкций с использованием различных материалов. Это привело к тому, что до недавнего времени строились здания не только с более низкими значениями сопротивления теплопередаче стен, чем предполагалось по проекту, но и с низкой надежностью и небольшой долговечностью.

СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» содержал требования к сопротивлению паропрооницанию ограждающих конструкций. Однако расчеты конструкций на соответствие этим требованиям также практически не проводилось. Между тем в многослойных конструкциях с эффективным утеплителем, как правило, имеется зона конденсации, что указывает на возможность неблагоприятного влажностного режима. Этому вопросу в последние годы посвящено много исследований и публикаций.

В заключение отметим, что важное значение для обеспечения прочности и надежности стен из облегченной

кладки имеют вопросы технологии производства работ, которые должны учитываться при проектировании. Анализ технического состояния наружных стен зданий, принятых конструктивных решений и методов расчета показывает, что для обеспечения надежности в процессе эксплуатации фасадов зданий, возведенных с применением облегченной кладки, проектирование необходимо вести по специально разработанному нормативному документу, учитывающему комплекс мероприятий, в том числе требования по технологии строительства. Кроме того, необходима разработка соответствующих инструкций для эксплуатирующих организаций.

На совещании в Мосгосэкспертизе в феврале 2010 г. было отмечено, что для повышения эффективности контроля разработки проектной документации зданий со стенами из облегченной кладки необходим специальный документ, обеспечивающий нормативную базу для технического обоснования проектирования, возведения и эксплуатации данных конструкций.

Однако объем такого документа может достигать 50–70 страниц и более, поэтому включение его в состав СНиП, так же как и других требований к проектированию конструкций стен зданий, например из бетонных блоков с термовкладышами, из мелких трехслойных блоков, из силикатного кирпича и ячеисто-бетонных блоков и др., неоправданно. В новой трактовке СНиП II-22 «Каменные и армокаменные конструкции», или свода правил, предусмотрена разработка приложений к основному документу. Эти приложения (пособие, руководство, рекомендации) могут разрабатываться достаточно подробно по каждому типу новых конструкций, которые могут найти эффективное применение в практике строительства. Они будут содержать требования, выполнение которых позволит избежать дефектов и повреждений в облицовке фасадов в период нормативного срока эксплуатации конструкций облегченных наружных стен каркасных зданий.

Список литературы

1. Новиков А.В. Причины возникновения дефектов в облегченной кладке // Технологии строительства. 2007. № 4.
2. Ищук М.К. Проблемы нормирования в области каменных конструкций // Строительные материалы. 2010. № 4. С. 15–17.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА



Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки

М.К. Ищук

М.: РИФ «СТРОЙМАТЕРИАЛЫ», 2009. 360 с.

Представлены результаты экспериментальных и расчетно-теоретических исследований наружных облегченных стен с лицевым слоем из кирпичной кладки. На основе анализа причин возникновения дефектов стен и проведенных исследований были разработаны инженерные методы расчета наружных многослойных стен на различные виды воздействий с учетом поэтапности и длительности возведения, включая температурно-влажностные.

Приведены конструктивные требования по назначению расстояний между вертикальными и горизонтальными деформационными швами, конструкции гибких связей, армированию кладки. Даны технические решения наружных стен как с горизонтальными деформационными швами, так и без них.

Монография рассчитана на работников проектных, строительных и контролирующих качество строительства организаций.

Приобрести книгу можно в издательстве www.rifsm.ru e-mail: mail@rifsm.ru rifsm@mail.ru
тел./факс: (495) 976-20-36, 976-22-08

В книжном магазине «Дом технической книги» по адресу: 119334, Москва, Ленинский проспект, д. 40

УДК 628.517.2

*Н.Е. КОКОДЕЕВА, канд. техн. наук,
Саратовский государственный технический университет*

Применение теоретико-вероятностного подхода при оценке отрицательного шумового воздействия дорожно-строительных машин на человека

Предлагается теоретико-вероятностный подход в оценке шумового воздействия дорожно-строительных машин на человека. Освещена актуальность данной проблемы. Обоснована возможность использования теории риска при исследовании вероятностной сущности звука от работы дорожно-строительных машин.

Ключевые слова: теория риска, нормальный закон распределения, риск возникновения шумового воздействия, уровень звука.

В настоящее время в рамках Закона № 184-ФЗ «О техническом регулировании» наиболее остро стоит проблема разработки технических регламентов, одной из целей которых является защита жизни и здоровья граждан, а также охрана окружающей среды.

Производство некоторых видов работ применительно к дорожному хозяйству сопровождается шумовым воздействием, вредно действующим на окружающую среду, и в частности на человека. Круглосуточная работа дорожно-строительной техники вызывает механические колебания ее узлов и деталей, появляются звуки различной частоты и интенсивности, беспорядочно изменяющейся во времени. Возникает производственный шум. Вредное воздействие шума сказывается на органах слуха, сопровождается головными болями, повышается уровень производственного травматизма по причине нарушения внимания, точности и координации движений и др.

Создаются различные документы по разработке мероприятий по снижению шумового воздействия от строительных работ. Правительством Москвы разработано Постановление № 896-ПП от 16.10.2007 «О Концепции снижения уровней шума и вибраций в Москве», в котором указано, что в целях снижения шумового воздействия строительных работ необходимо вносить поправки в законодательные акты. Особенный акцент делается на соблюдение требований по обеспечению необходимой защиты от шума при ведении строительных работ. Понятно, что такая проблема актуальна не только на территории России, но и во всем мире.

Способы, определяющие снижение шума от работы дорожно-строительной машины на пути его распространения, базируются на детерминированном подходе. Однако рядом ученых установлено, что недопустимо использовать в различных моделях только средние показатели характеристик без учета их средних квадратических отклонений и коэффициентов вариации. Следует учитывать, что результаты измерения распределяются по какому-либо закону теории вероятности (нормальному, Вейбулла и др.).

В связи с этим целесообразно в направлении совершенствования теоретических основ экологической безопасности автомобильных дорог опираться на вероятностно-статистические методы, и в частности на изучение вероят-

ностной сущности шумового воздействия от работы строительных машин. Предлагается использовать в виде качественной инженерной характеристики риск возникновения негативных последствий для человека, подверженного шумовому воздействию. Это позволит прогнозировать снижение или увеличение уровня шумового загрязнения окружающей среды и назначить необходимые мероприятия по обеспечению защиты от шума при ведении строительных работ.

Для обоснования закона распределения характеристик звука от дорожно-строительной машины выполним некоторые преобразования со следующими исходными данными. Во время выполнения работ по строительству автомобильной дороги была произведена операция по замеру уровня звука на шести различных площадках в различное время суток в 7 м от источника звука (табл. 1).

Таблица 1

Уровни звука, дБА, замеренные в течение рабочей смены на расстоянии 7 м от источника шума					
76	78	80	82	85	84
78	76	77	82	83	85
89	80	80	89	83	86
79	80	80	79	83	85
88	85	82	87	85	85
83	82	84	83	85	82

Таблица 2

Разряды интервалов	Средина разряда, U_m	Абсолютная частота, h_m	Частичная сумма, S_m	Накопленная частота, T	Средина условного интервала, l_m	Произведения		
						$l_m h_m$	l_m^2	$l_m^2 h_m$
75–78	76,5	5	5	5	-2	-10	4	20
78–81	79,5	7	12	17	-1	-7	1	7
81–84	82,5 = X_A	12	24	41	0	0	0	0
84–87	85,5	9	33	74	1	9	1	9
87–90	88,5 = U_K	3	36	110	2	6	4	12
Интервал $d=3$		$\Sigma n=36$	$\Sigma M=110$	$\Sigma T=247$		$\Sigma B=-2$		$\Sigma A=48$

В табл. 2 приведена статистическая обработка уровня звука от автогрейдера при работе на строительной площадке.

Выполним обработку данных табл. 2 с использованием известных приемов математической статистики.

Метод суммирования.

Среднее значение уровня шума

$$L_{cp} = U_k - d \left(\frac{\sum M}{n} - 1 \right) = 88,5 - 3 \left(\frac{110}{36} - 1 \right) = 82 \text{ дБА.}$$

Дисперсия

$$\sigma_L^2 = \frac{d^2}{n-1} (2\sum T - \sum M - \frac{\sum M^2}{n}) = \frac{3^2}{36-1} (2 \cdot 247 - 110 - \frac{110^2}{36}) = 12,31.$$

Среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_L = 3,51 \text{ дБА.}$$

Мультипликативный метод.

Среднее значение уровня шума

$$L_{cp} = X_A + \frac{d}{n} B = 82,5 + \frac{3}{36} \cdot (-2) = 82 \text{ дБА.}$$

Дисперсия

$$\sigma_L^2 = \frac{d^2}{n-1} \left(A - \frac{B^2}{n} \right) = \frac{3^2}{36-1} \left(48 - \frac{(-2)^2}{36} \right) = 12,31.$$

Среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma_L = 3,51 \text{ дБА.}$$

Сравнение эмпирического распределения с теоретическим по критерию Пирсона представлено в табл. 3.

Вероятность P_i в табл. 3 вычисляли по формуле Симпсона, где P_i – вероятность соответствия:

$$P_i = \int_a^b f(x) dx = \frac{b-a}{6 \cdot m} [(y_0 + y_{2m}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2m-2}) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2m-1})] \cdot (1)$$

В формуле (1) применяли параметр $m=2$. Тогда

$$P_i = \frac{b-a}{12} [(y_0 + y_4) + 2 \cdot y_2 + 4(y_1 + y_3)], \quad (2)$$

где b и a – правая и левая границы уровня звука в разрядах интервалов (см. табл. 3); y_0, y_1, \dots, y_4 – ординаты точек, определяемые по формуле (3).

$$y = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(L_i - L_{cp})^2}{2\sigma^2}} \Bigg|_a^b \quad (3)$$

Таблица 3

Разряды интервалов	Абсолютная частота, h_m	Вероятность попадания измерений в разряд, P_i	Теоретическое количество измерений в разряде ($n_i = P_i \cdot n$)	$\chi^2 = \frac{(h_m - n_i)^2}{n_i}$
<75	0	0,0167	0,6012	0,6012
75–78	5	0,091	3,276	0,9073
78–81	7	0,2427	8,7372	0,3454
81–84	12	0,3324	11,966	0,0001
84–87	9	0,2238	8,0568	0,1104
87–90	3	0,0775	2,79	0,0158
>90	0	0,0134	0,4824	0,4824
Интервал $d=3$	$\sum n=36$	$\sum P_i=0,9975$		$\sum \chi^2=2,4626$

При сравнении с нормальным законом распределения также применяли формулу вида:

$$P_i = \Phi \left(\frac{L_{i+1} - L_{cp}}{\sigma_L} \right) - \Phi \left(\frac{L_i - L_{cp}}{\sigma_L} \right), \quad (4)$$

где $\Phi(i)$ – функция Лапласа; L_i и L_{i+1} – левая и правая границы уровня звука в разрядах (см. табл. 3); L_{cp} и σ_L – средний уровень звука и среднее квадратическое отклонение уровня звука.

На рисунке показано сравнение гистограммы шумового воздействия с плотностью нормального распределения.

Для теоретического распределения число степеней свободы (v) определяли по формуле:

$$v = k - r, \quad (5)$$

где k – число разрядов (в табл. 2 $k = 7$); r – число наложенных связей (для нормального закона распределения $r=3$).

Получаем $v=7-3=4$. Из таблиц χ^2 распределения при $\chi^2 = 2,4626$ и $v=4$ выбираем вероятность распределения, по которой устанавливаем вероятность соответствия теоретического закона распределения результатам измерений (гистограмме):

- отличное соответствие при $P > 0,5$;
- хорошее соответствие при $P = 0,3 \div 0,5$;
- удовлетворительное соответствие при $P = 0,1 \div 0,3$;
- неудовлетворительное соответствие при $P < 0,1$.

Так как для приведенного выше примера $P = 0,9975$, соответствие фактической кривой распределения уровня звука нормальному распределению следует считать отличным.

Для сравнения теоретического и эмпирического распределения использовали также критерий Романовского R :

$$R = \frac{\chi^2 - v}{\sqrt{2v}}. \quad (6)$$

Если критерий Романовского < 3 , то гипотеза о соответствии фактической кривой распределения теоретическому закону распределения принимается. В противном случае при $R \geq 3$ выбранный теоретический закон распределения не соответствует результатам измерения.

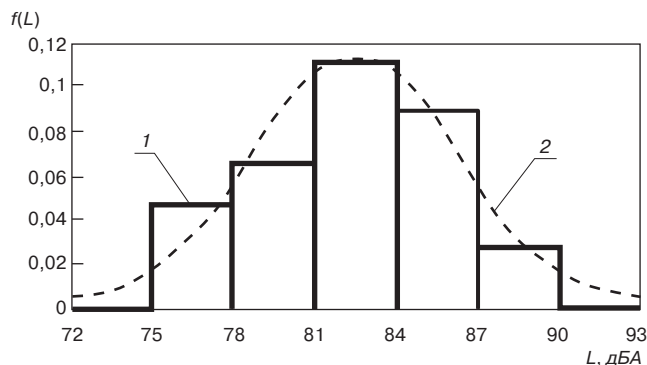
Согласно этому критерию имеем:

$$R = \frac{2,4626^2 - 4}{\sqrt{2 \cdot 4}} = 0,73.$$

Так как $0,73 < 3$, нормальное распределение согласуется с результатами экспериментальных данных (табл. 1, 2, 3, рисунок).

На примере работы на строительной площадке автогрейдера было установлено, что при исследовании вероятностной сущности звука от работы дорожно-строительной машины при ее работе на стройплощадках может быть использована теория риска, основанная не на противоречии нормальному закону распределения. Такой подход позволит оценить вероятность (риск) возникновения шумового воздействия от дорожно-строительной машины и назначить необходимые мероприятия для его смягчения или устранения.

Теория риска предложена проф. В.В. Столяровым [1], руководителем нового научного направления «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог по условию обеспечения безопасности движения с учетом теории риска» в Саратовском государственном техническом университете. В рамках научной школы проводятся исследования по следующим вопросам:






Гистограмма уровня звука (1) и плотность нормального распределения (2)

- разработка методов оценки риска и надежности вложения средств (инвестиций) в транспортные проекты;
- создание методов оценки фактического срока службы и риска (темпа) разрушения дорожной одежды;
- разработка теории управления состоянием конструкции с позиции теории риска;
- создание методов проектирования геометрических элементов автомобильных дорог по допустимой величине риска возникновения ДТП.

Литература

1. Столяров В.В. Проектирование автомобильных дорог с учетом теории риска. Ч. 1, 2. Саратов: СГТУ, 1994. 184 с.

**Центр Бетонных Технологий
при участии Дрезденского Технического
Университета
Ассоциации «Железобетон»
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева
ООО «Эм-Си Баухеми Раша»**


конференция

Высокофункциональный бетон

(High Performance Concrete)
**7-8 октября 2010 г.
Москва**

Место проведения:
Москва, Ярославское шоссе, д. 26,
Московский государственный строительный университет,
зал ученого совета.

Оформить заявку на участие в конференции и получить
подробную программу можно по тел.: (812) 331-81-84 факс
(812) 331-93-96
Козлова Наталья – тел. +7 962 706 87 03
e-mail: natalia.kozlova@beton-center.ru



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ЦЕНТР ПРОЕКТНОЙ ПРОДУКЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»
(ОАО ЦПП)**

ОСУЩЕСТВЛЯЕТ

ведение Федерального фонда нормативной, методической, типовой проектной документации и других изданий для строительства, архитектуры и эксплуатации зданий и сооружений.

ИЗДАЕТ И РАСПРОСТРАНЯЕТ

- федеральные нормативные документы (СНиП, ГСН, ГЭСН, ФЕР, ГОСТ, ГОСТ Р, СП, СН, РДС, НПБ, СанПиН, ГН) — официальные издания
- методические документы и другие издания по строительству (рекомендации, инструкции, указания)
- типовую проектную документацию (ТПД) жилых и общественных зданий, предприятий, зданий и сооружений промышленности, сельского хозяйства, электроэнергетики, транспорта, связи, складского хозяйства и санитарной техники

- справочно-информационные издания о нормативной, методической и типовой проектной документации (Информационный бюллетень, Перечни НМД и ТПД и др.)
- Общероссийский строительный каталог (тематические каталоги, перечни, указатели)
- проекты коттеджей, садовых домов, бань, хозяйственных построек, теплиц

ОАО ЦПП осуществляет сертификацию проектной документации на строительные конструкции и объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений. Центр аккредитован в качестве Органа по сертификации в Системе ГОСТ Р (ОС «ГУП ЦПП» — аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.11СР48).

ТЕЛЕФОНЫ ДЛЯ СПРАВОК

ОТДЕЛ ЗАКАЗОВ И РЕАЛИЗАЦИИ (495)482-4294

ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ (495)482-4297

ОТДЕЛ ФОНДА ДОКУМЕНТАЦИИ (495)482-4112

ОТДЕЛ СЕРТИФИКАЦИИ (495)482-0778

ФАКС: (495)482-4265

Наш адрес: 127238, Москва, Дмитровское шоссе, 46, корп. 2

УДК 697.34

Г.М. КРАВЧЕНКО, канд. техн. наук,
Ростовский государственный строительный университет

Повышение эффективности работы абонентских вводов

На основании опыта эксплуатации жилого дома рассматривается вопрос улучшения работы отопительной системы, которая напрямую зависит от фактического гидравлического сопротивления в отопительной системе здания. Даны рекомендации по обеспечению нормативных величин гидравлического сопротивления системы.

Ключевые слова: отопительная система, теплофикационный (абонентский) ввод, гидроэлеватор, гидравлическое сопротивление.

Огромное количество энергии в России потребляется системами жизнеобеспечения зданий и сооружений. В значительной степени это определяется особыми климатическими условиями, относительно низкими ценами на топливо и электроэнергию, запущенностью и отсталостью системы ЖКХ. Улучшение конструкции соответствующих систем, совершенствование их эксплуатационных характеристик в значительной степени могут повлиять на снижение потребления различных форм энергии, то есть снижение расходов на эксплуатацию напрямую влияет на эффективность функционирования объекта в целом. В то же время сложившаяся практика оценки параметров, не учитывающая реальные условия работы, в частности систем отопления, не позволяет с достаточной точностью решать вопросы повышения их энергетической эффективности.

В процессе эксплуатации отопительной системы жилого здания (5-этажный кирпичный дом, находящийся на ул. Мечникова в Ростове-на-Дону) выявился ряд отклонений от расчетных параметров. С целью установления причин нами проанализирована работа абонентского ввода в рядовые сутки при следующих исходных данных:

текущая температура наружного воздуха $t_n = -7,5^\circ\text{C}$;

температура и давление теплоносителя в подающей магистрали $t_1 = 88^\circ\text{C}$ и $P_1 = 549$ кПа (56 м в. ст.);

температура и давление теплоносителя в обратной магистрали $t_2 = 46^\circ\text{C}$ и $P_2 = 353$ кПа (36 м в. ст.);

температура и давление после узла смешения $t_3 = 72^\circ\text{C}$ и $P_3 = 373$ кПа (38 м в. ст.).

В подвале здания установлен гидроэлеватор марки «ВТИ-Теплосеть-Мосэнерго № 2» с диаметром сопла 9 мм.

Анализ состоял в определении трех режимов эксплуатации – расчетного, фактического и предполагаемого. Расчетный режим определяется по укрупненным показателям на основании наружного обмера здания, его объем 6000 м³. Далее было вычислено количество теплоты на обогрев здания, которое составило 0,1276 МВт (0,11 Гкал/ч.). Расчетный расход сетевой воды при стандартных параметрах теплоносителя определяется по формуле [1]:

$$G'_0 = \frac{Q'_0}{c \cdot (t'_1 - t'_2)} = 1440,$$

где Q'_0 – количество теплоты на обогрев здания, МВт; C – теплоемкость теплоносителя, кДж/кг·°C; $t'_1 = 150^\circ\text{C}$ – температура теплоносителя в подающей магистрали; $t'_2 = 70^\circ\text{C}$ – то же в обратной магистрали.

Расчетный расход смешанной воды при коэффициенте смешения гидроэлеватора $U' = 2,2$:

$$G'_{см} = G'_0(1 + U') = 4608 \text{ кг/ч.}$$

Расчетное (проектное) сопротивление системы при нормативной потере давления $\Delta h = 10\text{--}15$ КПа:

$$S'_0 = \frac{\Delta h}{(G'_{см})^2} = 708,88 \frac{\text{Па} \cdot \text{ч.}^2}{\text{м}^6}.$$

На основании полученных данных и в соответствии с рекомендациями [2,3] были определены размеры гидроэлеватора: диаметр горловины $d_2 = 15$ мм, диаметр сопла $d_c = 5,8$ мм.

Необходимый напор на вводе $\Delta P'$ был определен по формуле [2]:

$$\Delta P' = 1,4 \cdot \Delta h \cdot (1 + U')$$

и составил 206 кПа (21 м в. ст.).

Фактический расход воды определялся по перепаду давлений в сопле элеватора или по близкой к нему величине – перепаду давлений на вводе по формуле [1]:

$$G_\phi = 0,01 \cdot d_{сф}^2 \cdot \sqrt{\Delta h_\phi},$$

где $d_{с.ф.}$ – диаметр сопла фактический, мм; Δh_ϕ – фактический перепад давления, кПа.

$$G_\phi = 0,01 \cdot 9^2 \cdot \sqrt{56 - 36} = 3,622 \text{ кг/ч.}$$

Фактические параметры работы теплофикационного узла: коэффициент смешения $U_\phi = 0,6154$, расход воды $G_{см.ф.} = 5800$ кг/ч, количество теплоты $Q_\phi = 0,175$ МВт (0,15 Гкал/ч.).

Расчетное количество теплоты на отопление здания при фактической температуре наружного воздуха $t_n = -7,5^\circ\text{C}$ составило:

$$Q_0 = Q'_0 \cdot \frac{t_b - t_n}{t_b - t'_n} = 0,084 \text{ МВт (0,073 Гкал/ч)},$$

где t_b – нормируемая температура воздуха внутри жилого помещения.

Коэффициенты, характеризующие фактические условия работы абонентского ввода:

– коэффициент расхода теплоты

$$\chi = \frac{Q_\phi}{Q'_0} = 2,053 ;$$

– коэффициент расхода теплоносителя

$$\varphi = \frac{G_\phi}{G'_0} = 2,5 .$$

Исходя из приведенных значений предполагаемого режима работы при фактической величине гидравлического сопротивления отопительной системы и фактическом предполагаемом напоре на вводе можно рассчитать:

– гидравлическое сопротивление отопительной системы

$$S_\phi = \frac{\Delta h_\phi}{G_{cm,\phi}^2} = \frac{(38-36) \cdot 10^4}{5,8} = 594 \frac{\text{Па} \cdot \text{ч}^2}{\text{м}^6} ;$$

– параметры работы теплофикационного узла

$$G_0 = 1500 \text{ кг/ч}; G_{cm} = 2415 \text{ кг/ч};$$

$$Q_0 = 0,073 \text{ МВт} (0,063 \text{ Гкал/ч});$$

– коэффициент расхода теплоты $\chi=0,85$ и коэффициент расхода теплоносителя $\varphi=0,52$.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

– используемые на абонентских вводах гидроэлеваторы рассчитываются исходя из нормативной потери давления в

отопительной системе 10–15 кПа (1–1,5 м в. ст.), что не соответствует реальным условиям эксплуатации;

– при увеличении гидравлического сопротивления системы резко снижается коэффициент смешения элеватора, следовательно, и коэффициент расхода теплоты, то есть абоненты недополучают необходимое количество теплоты;

– если расчет сопла гидроэлеватора вести по фактическому высокому сопротивлению, то диаметр сопла гидроэлеватора получается небольшим, что при неизменном располагаемом напоре приводит к недогреву здания.

Из сказанного выше следует, что гидравлическое сопротивление отопительной системы должно тщательно контролироваться обслуживающими организациями. При превышении нормативных значений сопротивления необходимо проводить гидравлическую промывку системы. Если промывка не дает положительных результатов, это может служить основанием для капитального ремонта или полной замены отопительной системы.

Список литературы

1. Хрусталева Б.М., Кувшинов Ю.Я. Теплоснабжение и вентиляция. М.: Изд-во АСВ, 2007. 784 с.
2. Апарцев М.М. Настройка водяных систем централизованного теплоснабжения: Справочно-методическое пособие. М.: Энергоатомиздат, 1983. 204 с.
3. Водяные тепловые сети. Справочное пособие по проектированию. Беляйкина И.В., Витальев В.П., Громов Н.К. и др. / под ред. Н.К. Громова, Б.П. Шубина. М.: Энергоатомиздат, 1988. 376 с.

20-23 Октября 2010

Baku Build

БАКУ, АЗЕРБАЙДЖАН

В НОВОМ ПАВИЛЬОНЕ - БАКУ ЭКСПО ЦЕНТР

16-я АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА "СТРОИТЕЛЬСТВО"




 сантехника

 окна и двери

 строительная техника

 оборудование

 освещение

 интерьер

 полы

 строительные материалы

 керамика и отделочный камень

 озеленение

 сауны и бассейны

www.bakubuild.az

Организаторы:



Тел.: +994 12 447 47 74; Факс: +994 12 447 89 98; E-mail: build@iteca.az

УДК 330.322.214

*М.С. ЗАХАРОВ, канд. геолого-минералогических наук,
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет*

Строительно-инвестиционная деятельность и проектно-изыскательские работы: идеалы и реальность

Приведены проблемы организации и производства инженерных изысканий в условиях перестройки проектно-изыскательских работ на принципах самоорганизации (СРО). Сделано предположение, что текущая перестройка проектно-изыскательской деятельности поможет поднять качество инженерных изысканий и покончить с коррупцией.

Ключевые слова: *строительно-инвестиционная деятельность, проектно-изыскательские работы, реорганизация, принципы самоорганизации, технический регламент, субподрядчик, организационная структура изысканий.*

До тех пор пока на строительном рынке активным участником было государство со своими финансовыми средствами, не возникал вопрос финансирования проектно-изыскательских работ. Все было расписано в государственных планах развития и закреплено в нормативных документах, регламентирующих действия участников строительного процесса. В последние несколько лет ситуация в корне изменилась. Строительство стало делом либо частного бизнеса, либо частно-государственного партнерства. Соответственно необходимо менять основные понятия и правила игры.

1. Государство больше не хочет организовывать и контролировать весь ход строительного процесса. Предложено самоорганизовываться и обеспечивать качество и безопасность капитального строительства. Отличная идея для цивилизованного общества и организованного рынка! Государство оставляет за собой только регулирующие функции и в период с 2002 по 2010 г. выпускает ряд федеральных законов, постановлений правительства и приказов по Министерству регионального развития, направленных на установление общих и понятных для всех правил (Федеральный закон о техническом регулировании; Федеральный закон о саморегулируемых организациях; Федеральный закон о внесении изменений в Градостроительный кодекс; постановления правительства о порядке ведения государственного реестра саморегулируемых организаций, о составе и объемах проектной документации; соответствующие приказы Минрегионразвития, уточняющие и развивающие законодательные положения более высокого уровня).

В этом обилии бумаг неизбежны противоречия, которые будут постепенно изживаться практикой правоприменения.

Стадии СИЦ	Затраты, %	
	по времени	по финансам
Предпроектная стадия	5–10	< 1
Инженерные изыскания Проектирование	10–20	2–6
Строительно-монтажные работы	70–80	93–97
Пусконаладочные работы	До 10	2–3

2. С экономической точки зрения строительный процесс следует рассматривать как строительно-инвестиционный цикл, заканчивающийся получением конкретной строительной продукции (построенных зданий и сооружений) и позволяющий получать доход, который можно далее пустить на новые инвестиции. Указанный процесс включает в себя инженерные изыскания, проектирование, строительство и пусконаладочные работы, если речь идет о промышленном объекте. Расклад времени и затрат по отдельным стадиям цикла сведен в таблицу.

3. Инвесторы, стремясь получить прибыль, заинтересованы в сокращении инвестиционного цикла, когда вложенные средства становятся как бы «замороженными», т. е. не дающими прибыль. Ввод объекта в эксплуатацию означает начало возвращения вложенных средств. Если исходить из среднестатистического срока окупаемости капитальных вложений в Российской Федерации 7–8 лет, то ввод построенного объекта на 1–1,5 месяца раньше намеченного срока для инвестора равносителен удешевлению объекта примерно на 1%! Такая ситуация возможна, если проектно-изыскательские, равно как пусконаладочные, работы будут производиться с использованием современного надежного оборудования, новых технологий, высококвалифицированных кадров и высокопроизводительного программного обеспечения. Правильно организованный и отлаженный организационно-технический механизм проектно-изыскательских работ имеет решающее значение, хотя он, конечно, требует дополнительных финансовых затрат, но существенно меньше по сравнению с ожидаемой прибылью от ускорения оборачиваемости капитальных вложений.

4. Рассмотренные особенности строительно-инвестиционного цикла на первый взгляд определяют совершенно ясные взаимоотношения проектировщика и изыскателя в современных условиях. Инвестор прежде всего должен выбрать на конкурсной основе проектировщика и застройщика. Проектировщик, который согласно приказу Минрегионразвития № 92 от 11.07.2008 г. теперь полностью отвечает за разработку проектной документации, вплоть до выдачи технического задания на изыскания с указанием видов и объемов необходимых

исследований, также на конкурсной основе с помощью тендерной процедуры выбирает подрядчика по изысканиям из состава профильных организаций, входящих в одну из саморегулируемых изыскательских организаций, внесенных в государственный реестр, например «Региональное проектно-изыскательское объединение» СРО–И–009–10107122009. В определенных случаях рациональным будет обращение именно к организации, совмещающей изыскательские и проектные работы. Инженерные изыскания в настоящее время настолько разнообразны, что в большинстве случаев рационально определение Генподрядчика по изысканиям, который выбирает соответствующих субподрядчиков по отдельным видам изысканий. Среди субподрядчиков могут быть как аккредитованные в СРО организации, так и подразделения, не входящие в СРО и выполняющие отдельные виды исследований, не указанные в перечне работ, оказывающих непосредственное влияние на безопасность объектов капитального строительства. Процесс организации проектно-изыскательских работ отображен на рис. 1.

Для успешного функционирования указанной схемы необходимо несколько условий, во многом определяемых человеческим фактором. Во-первых, проектировщику необходимы опытные инженеры-геологи, умеющие правильно и полно разрабатывать программу изысканий на основе того технического задания, которое выдано самими проектировщиками. Можно сказать, что в проектирующих организациях нужен отдел инженерных изысканий с функциями супервайзеров за выполнением планируемых изысканий. Именно эти специалисты совместно с изыскателями генподрядчика потом будут представлять материалы изысканий в органах экспертизы. Во-вторых, генеральному подрядчику по изысканиям необходимы опытные специалисты – логистики, способные организовать, оснастить и запустить процесс изысканий, а с другой стороны, необходимы специалисты-аналитики (инженеры-геологи и геотехники), способные выдать технический отчет по изысканиям в целостной концептуальной форме с конкретными рекомендациями. За рубежом успешно функционируют крупные геотехнические компании, выполняющие роль аналитического штаба по разработке проекта любого уровня сложности. Для нас это особенно важно в тот переходный период, когда нормативные документы по изысканиям утратили свою актуальность и требуют переработки в технические регламенты, как это предусмотрено рамками закона о техническом регулировании. Проблема заключается в том, что ощущается острый дефицит указанных специалистов и полное отсутствие технических регламентов по основным видам инженерно-геологических исследований. Последнюю проблему можно в значительной степени решить, если в законодательном порядке ввести систему европейских стандартов ISO (например, такой опыт есть в Республике Беларусь с 2009 г.).

Но так выглядит идеальная организационная схема производства инженерных изысканий. В условиях российской действительности она претерпевает метаморфозы, связанные с коррупционными моментами, изначально заложенными в идеальную схему.

Прежде всего инвестор стремится обезопасить свои средства и начинает ограждать их сплошным забором контролирующих и надзирающих подразделений. Обычно это выливается в создание из доверенных людей инвестора так называемой девелоперской компании, главная обязанность которой заключается в осуществлении функций



Рис. 1. Нормальная (идеальная) схема организации ПИР

продвижения намечаемого проекта в жизнь через всевозможные бюрократические препоны. Эта компания должна преодолеть первый коррупционный барьер и получить все разрешительные документы. Она же должна подобрать проектировщика, который обязан гибко реагировать на необходимость согласованного возврата части средств инвестору под лозунгом рациональной экономии. При таких установках трудно рассчитывать, что со стороны инвестора будет проявлена забота о рациональной организации проектно-изыскательского процесса. На «смазку» бюрократической машины, очевидно, тратится столько средств, что возможная экономия за счет оптимизации изысканий и сокращения сроков строительства теряет всякий смысл.

По такому же принципу происходит подбор генерального подрядчика на инженерные изыскания. Вместо «мозгового центра», способного свести воедино материалы изыс-

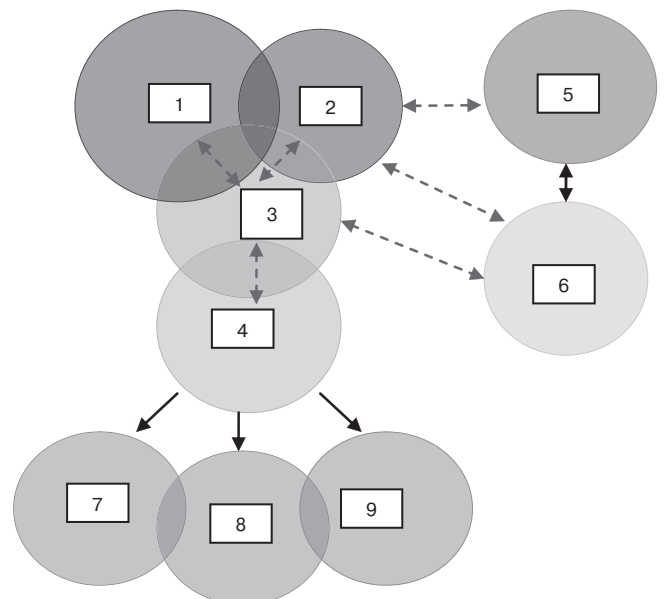


Рис. 2. «Гроздевая» схема организации ПИР: 1 – инвестор; 2 – девелопер; 3 – генпроектировщик; 4 – генподрядчик по изысканиям; 5 – властные структуры; 6 – органы экспертизы; 7, 8, 9 – субподрядчики по изысканиям; <---> – возможные коррупционные связи

каний, дать достоверные оценки инженерно-геологических условий и прогнозировать их изменение в результате строительства, возникает компания бойких «специалистов», готовых подготовить любую картину за умеренную плату. Отсутствие должного контроля со стороны отдела изысканий проектировщика усугубляет абсурдность ситуации (иногда такой отдел вообще отсутствует в рядах проектирующей организации). В целом существующая структура изысканий напоминает «гроздевую» структуру, где нет четко очерченных границ ответственности.

Может возникнуть вопрос, откуда у автора данной статьи такие представления. К сожалению, они вытекают из личных наблюдений в результате участия в экспертной оценке целого ряда крупных инвестиционных проектов. Второй вопрос – что делать?

Разорвать «гроздевую» структуру строительной деятельности и построить нормальный процесс изысканий очень непросто. Слишком много случайных людей примкнуло к строительству, слишком большие деньги лежат в основе функционирования порочной системы отношений фигурантов. В конечном счете видно, что рядовые субподрядчики, непосредственные исполнители различных видов работ фактически отстранены от распределения финансовых средств. Они работают по остаточному принципу. Пока рядовые исполнители инженерных изысканий не будут оказывать реального влияния на строительную политику, не появятся инженерные изыскания, насыщенные новой техникой, новыми технологиями и новыми кадрами. Начавшаяся в рамках административной реформы перестройка строительной деятельности на базе принципа самоорганизации внушает надежду.

21 – 24 ОКТЯБРЯ 2010, г. СОЧИ
Павильоны у Морпорта

SOCHI BUILD
VIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

- АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО. БЛАГОУСТРОЙСТВО
- СПОРТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ - ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, ОСНАЩЕНИЕ
- КЛИМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ТЕПЛО-, ГАЗО-, ВОДОСНАБЖЕНИЕ
- ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
- СТРОЙСПЕЦТЕХНИКА. ДОРОГА. ТОННель
- ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА, ЭКСТЕРЬЕРА. ДЕКОР
- ЗАГОРОДНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ. ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН
- ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ

Генеральный информационный спонсор: **Спайкокс**
Главный информационный партнер: **Сочи-Экспо**

При поддержке:
Администрации г. Сочи, Союза Строителей (работодателей) Кубани, Торгово-промышленной палаты

Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»
Тел./факс: (8622) 648-700, 642-333, 647-555, (495) 745-77-09
e-mail: stroyka@sochi-expo.ru; www.sochi-expo.ru
Официальный партнер: Группа компаний «Ивент-Сервис»

5-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА СТРОИТЕЛЬСТВА И МЕБЕЛИ
BUILD EXPO 2010
UZBEKISTAN

- СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА
- ДЕРЕВЯННЫЕ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СБОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ
- АЛЮМИНИЕВЫЕ, ПЛАСТИКОВЫЕ, ДЕРЕВЯННЫЕ ОКНА И ДВЕРИ
- ОБОИ, СТЕНОВЫЕ ПОКРЫТИЯ, ПОДВЕСНЫЕ ПОТОЛКИ, ПЕРЕГОРОДКИ
- ПАРКЕТНЫЕ, ПРОБКОВЫЕ, ПОЛИМЕРНЫЕ, СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ПОЛА
- ОБОРУДОВАНИЯ САНТЕХНИКИ, САНФАЯНС, КАФЕЛЬ
- КЛЕИ, ЛАКИ, КРАСКИ
- БЫТОВОЙ И ПРОФЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ
- ФАСАДНЫЕ ПОКРЫТИЯ, КРОВЛИ И КРЫШИ
- АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРОЕКТЫ И ДИЗАЙН ПОМЕЩЕНИЙ
- ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕСТАВРАЦИОННЫХ РАБОТ
- ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ
- ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДАЧ И КОТТЕДЖЕЙ
- ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОТХОДОВ ДРЕВЕСНОГО ПРОИЗВОДСТВА
- ОТОПИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ, ТЕРМОСТАТЫ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ, КОМПРЕССОРЫ И ТЕРМОСТАТЫ
- СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛИРОВАНИЯ, РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- КЛАПАНЫ, ТРУБЫ, ОБОРУДОВАНИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
- ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВАННЫХ КОМНАТ, ДУШЕВЫХ КОМНАТ, САУН И БАССЕЙНОВ
- МЕБЕЛЬ И ФУРНИТУРА

УЗБЕКИСТАН ТАШКЕНТ 24-26 НОЯБРЯ МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: **УЗЭКСПОЦЕНТР**

Организатор: **TNT**
Тел./Факс: (+998 71) 1204347; 1204349 E-mail: uzbekistan@tntexpo.com www.tntexpo.com www.tntexpo.uz

УДК 624.139:624.132

А.П. СВИНЦОВ, *д-р техн. наук* (svintsovap@rambler.ru),
С.Н. КРИВОШАПКО, *д-р техн. наук* (sn_krivoshapko@mail.ru),
Ю.В. НИКОЛЕНКО, *канд. техн. наук*, Н.А. СТАШЕВСКАЯ, *канд. техн. наук*
(nastashevskaya@yandex.ru), *Российский университет дружбы народов (Москва)*

Определение расхода химических реагентов для предотвращения смерзания грунтов

Представлены результаты исследований и методика определения минимальных расходов химических реагентов, применяемых для предотвращения смерзания грунтов перед производством земляных работ в зимнее время.

Ключевые слова: грунт, карьерные строительные материалы, степень влажности, температура, расход химических реагентов, прочность грунта.

Жилищное строительство осуществляется в круглогодичном режиме. Производство земляных работ в зимнее время сопряжено с необходимостью разработки мерзлого грунта, характеризуемого значительным сопротивлением действию мгновенных внешних сил. Это существенно увеличивает стоимость работ вследствие использования машины с мощностью, достаточной для разрушения твердой массы мерзлого грунта.

Для повышения эффективности земляных работ в зимнее время производят предварительную подготовку грунтов к экскавации. В этом аспекте наибольшее распространение получили механические способы рыхления, на которые приходится около 90% подготовки грунтов к экскавации зимой. Подобные способы достаточно просты, однако их применение невозможно при переходе через коммуникации, в стесненных условиях, при планировочных работах. Кроме того, этот способ имеет сравнительно высокую стоимость работ, а разрыхленный крупными комками мерзлый грунт очень плохо уплотняется и совсем непригоден для выполнения обратных засыпок или для возведения земляных сооружений.

Как показывает практика, экономичнее предотвращать грунты от смерзания, чем размораживать их. Для этой цели наиболее рационален химический способ,

заключающийся в заблаговременном внесении реагентов в поры грунта до наступления устойчивых отрицательных температур. Указанный способ известен относительно давно, однако к настоящему времени методика расчета норм расхода химических реагентов не разработана. В большинстве случаев рекомендации даются ориентировочно без учета свойств грунтов или приводятся расчетные формулы только для конкретных солей и грунтов определенной влажности. Сложность определения расходов химических реагентов для предотвращения смерзания грунтов заключается в оценке параметров начала смерзания (цементации частиц грунта льдом), так как универсального критерия по этому вопросу в настоящее время не существует.

Известно, что механический и минералогический составы грунтов определяют поверхностную энергию твердых частиц, состав обменных катионов и в конечном итоге количество прочно- и рыхлосвязанной воды, которая оказывает основное влияние на прочность незасоленных мерзлых грунтов. Прочность таких грунтов возрастает с увеличением степени их влажности и понижением температуры. При степени влажности 0,8 и более прочность мерзлых грунтов падает до прочности чистого льда.

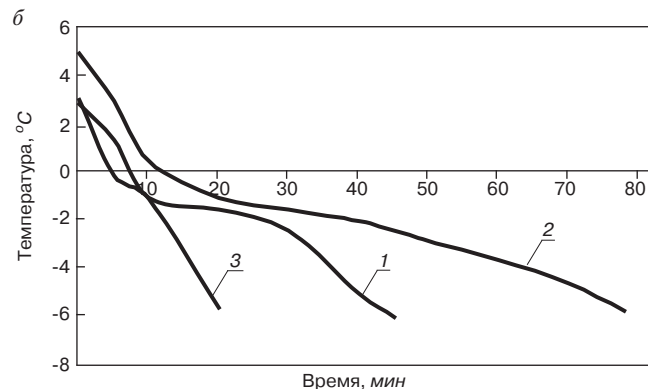
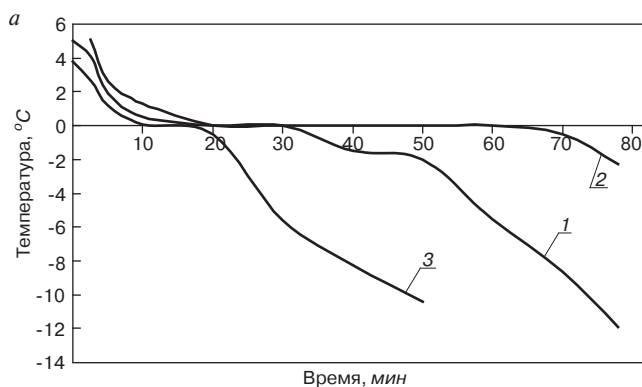


Рис. 1. Изменение замерзания образцов грунта различной влажности: а — образцы незасоленного грунта; б — образцы грунта, засоленного 5% раствором МКС: 1 — $w = 12\%$; 2 — $w = 7\%$; 3 — $w = 3\%$

Таблица 1

Степень влажности образцов	Температура образцов, °С		
	-10	-15	-20
Результаты расчетов для серий I/IV			
0,14	0,18/0,129	0,273/0,196	0,38/0,259
0,23	0,221/0,2	0,436/0,316	0,62/0,433
0,32	0,437/0,327	0,683/0,522	0,95/0,711
Результаты расчетов для серии II			
0,13	0,17	0,266	0,369
0,22	0,27	0,418	0,576
0,31	0,411	0,658	0,923
Результаты расчетов для серий III/V			
0,32	0,435/0,327	0,629/0,52	0,96/0,71
0,38	0,59/0,46	0,937/0,72	0,286/0,71
0,44	0,938/0,625	1,0323/0,986	1,082/1,375

Растворение в воде химических реагентов (электролитов) сопровождается нарушениями ее структуры. Структура разбавленных водных растворов электролитов определяется структурой воды, концентрированных – структурой соответствующих кристаллогидратов. В переходной области, особенно при низких температурах, в растворе одновременно присутствуют структуры обоих компонентов. Структура растворов и вид растворенного электролита обуславливают протекание процесса замерзания.

Определение температуры замерзания засоленных грунтов встречает значительные трудности как теоретического, так и экспериментального характера. Начало замерзания порового раствора не означает еще смерзания (цементации) грунта. При этом на прочность засоленных грунтов кроме концентрации электролитов и температуры системы определенное влияние оказывает общее количество влаги, находящейся в порах грунта. В отличие от незасоленных грунтов на прочность искусственно засоленных грунтов минералогический состав и состав обменных катионов почти не оказывают сколько-нибудь заметного влияния.

Исследованиями авторов установлено, что грунты с предварительно внесенной солью не имеют ярко выраженного момента переохлаждения и площадки замерзания в отличие от незасоленных (рис. 1). Это обуславливает значительные затруднения при установлении температуры замерзания таких грунтов.

В соответствии с ГОСТ 16469–79 «Экскаваторы-каналопопатели. Общие технические условия» грунт считается мерзлым, то есть его разработка одноковшовыми экскаваторами без предварительного рыхления невозможна, если число ударов ударника ДорНИИ превышает 35, что соответствует V категории по трудности его экскавации.

Авторами была установлена зависимость между числом ударов и прочностью цилиндрических образцов грунта на осевое сжатие (рис. 2). 35 ударам ударника соответствует временная прочность образцов 0,4 МПа, что было принято за критерий оценки смерзаемости грунта.

Методика определения минимальных расходов химических реагентов и эффективность их действия при предотвращении смерзания грунтов основана на использовании физико-механических характеристик в различной степени засоленных образцов грунта, определенных при отрицательных температурах в лабораторных условиях.

Для изготовления образцов применяли песок, песчано-гравийную смесь (ПГС), супесь, суглинки, выбор которых обусловлен следующими положениями:

- наибольшую сложность в производстве погрузо-разгрузочных работ представляет разгрузка и погрузка мерзлых песков, ПГС;
- из всех видов грунтов наиболее часто встречаются на поверхности пески, супеси, суглинки.

При формировании грунтовых образцов все виды грунтов увлажняли до 10 степеней влажности (табл. 1). В качестве химических реагентов применяли соли нитратов: нитрат кальция (НК) $(Ca(NO_3)_2 \cdot 2H_2O)$, нитрат натрия (НН) $(NaNO_3)$; сложные соединения: мочевины + кальциевая селитра (МКС), антигололедный некоррозионный состав (АНС), нитрат кальция + мочевины (НКМ), нитрит-нитрат натрия (ННН), а также соли соляной кислоты – хлористый кальций (ХК) $(CaCl_2)$, антигололедный реагент (АНТА).

Максимальное количество вносимых реагентов ограничивалось 2% от массы сухого грунта по экономическим со-

ображениям. Минимальная температура промораживания образцов $-20^\circ C$.

Рассчитанная максимальная погрешность измерений при проведении лабораторных исследований составила $\pm 10\%$.

Для сокращения объема лабораторных работ при установлении минимально необходимого количества химических реагентов применили аппарат математического планирования эксперимента.

В качестве основного параметра была принята величина временного сопротивления образцов при одноосном сжатии, которая удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к параметру: определяется однозначно (МПа), полностью характеризует состояние грунта (талый или мерзлый), легко определяется путем испытаний образцов на прессе.

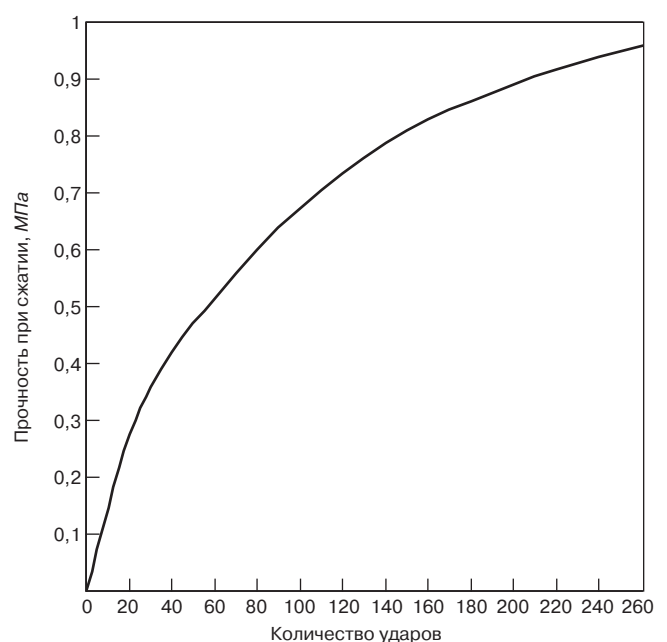


Рис. 2. Зависимость между числом ударов ударника ДорНИИ и прочностью образцов при сжатии

Таблица 2

Температура грунта, °С	Степень влажности грунта							
	0,13	0,14	0,22	0,23	0,31	0,32	0,38	0,44
-5	$\frac{0,079}{0,077}$	$\frac{0,08}{0,081}$	$\frac{0,123}{0,121}$	$\frac{0,125}{0,127}$	$\frac{0,189}{0,19}$	$\frac{0,197}{0,2}$	$\frac{0,269}{0,271}$	$\frac{0,368}{0,366}$
-10	$\frac{0,17}{0,168}$	$\frac{0,18}{0,177}$	$\frac{0,27}{0,264}$	$\frac{0,281}{0,278}$	$\frac{0,411}{0,415}$	$\frac{0,435}{0,436}$	$\frac{0,59}{0,59}$	$\frac{0,8}{0,798}$
-15	$\frac{0,266}{0,265}$	$\frac{0,273}{0,279}$	$\frac{0,418}{0,416}$	$\frac{0,436}{0,438}$	$\frac{0,658}{0,655}$	$\frac{0,689}{0,689}$	$\frac{0,917}{0,931}$	$\frac{1,26}{1,259}$
-20	$\frac{0,369}{0,366}$	$\frac{0,38}{0,385}$	$\frac{0,576}{0,576}$	$\frac{0,62}{0,61}$	$\frac{0,913}{0,905}$	$\frac{0,96}{0,952}$	$\frac{1,286}{1,287}$	$\frac{1,746}{1,74}$

В качестве фактора, учитывающего физические свойства грунта, приняли степень его влажности (G), которая определяется по формулам:

$$G = W \cdot \rho_s / e \rho_w; \quad (1)$$

$$e = (\rho_s - \rho_d) / \rho_d, \quad (2)$$

где W – относительная влажность грунта; ρ_s – плотность минеральной части грунта, г/см³; e – коэффициент пористости; ρ_w – плотность воды, 1 г/см³; ρ_d – плотность скелета грунта, г/см³.

Плотность сухого грунта, плотность скелета грунта и коэффициент пористости непосредственно зависят от его механического (гранулометрического) состава. Степень влажности грунта связывает между собой количество влаги, находящейся в грунте, с его другими физическими характеристиками и может служить обобщенной характеристикой влажных грунтов.

Следующий фактор – относительный расход реагентов (N), равный отношению количества внесенного реагента в грунт к весу обрабатываемого сухого грунта в процентах.

Третий фактор – температура грунта t (по абсолютному ее значению).

Работы проводились в два этапа. На первом этапе определяли приближенно области пространства. На втором этапе испытывали образцы с каждой степенью влажности при двух расходах реагента, которые принимались меньше и больше расчетного, полученного по уравнению регрессии, на 15–40% по степени влажности и с шагом 5°С по температуре грунта. Поскольку интервалы на втором этапе относительно невелики, с погрешностью, достаточной для инженерных расчетов, приняли, что значения расходов реагентов внутри интервалов изменяются по линейному закону. В этом случае формула для вычисления минимальных расходов принимает вид:

$$N = \frac{(R_1 - 0,4)(N_2 - N_1)}{(R_1 - R_2)} + N_1, \% \quad (3)$$

где R_1 и R_2 – прочность образцов при сжатии на границах интервала, МПа; 0,4 – минимальная прочность мерзлых образцов, МПа; N_1 и N_2 – расходы реагентов на границе интервала, %. Результаты расчетов по формуле (3) приведены в табл. 1.

Таким образом, были определены минимальные расходы химических реагентов, обеспечивающие разработку грунтов, имеющих отрицательную температуру механизированным способом. Однако для практического примене-

ния использование табличной формы задания расходов реагентов вызывает определенные затруднения. Поэтому авторы, обработав соответствующим образом экспериментальный материал, вывели математические модели взаимозависимости факторов между собой в виде следующих выражений:

а) для минимального относительного расхода химических соединений, содержащих нитраты:

$$N = e^{-5,029(1-G)} |t|^{1,125}, \% \quad (4)$$

б) для минимального весового количества реагентов, содержащих нитраты:

$$Q = 0,01 \rho_d e^{-5,029(1-G)} |t|^{1,125}, \text{ кг/м}^3, \quad (5)$$

в) для минимального относительного расхода химических соединений, содержащих хлориды:

$$N = e^{-5,452(1-G)} |t|^{1,125}, \% \quad (6)$$

г) для минимального весового количества реагентов, содержащих хлориды:

$$Q = 0,01 \rho e^{-5,452(1-G)} |t|^{1,125}, \text{ кг/м}^3. \quad (7)$$

где Q – минимальное весовое количество химического реагента, необходимое для предотвращения смерзания 1 м³ грунта или карьерных строительных материалов, кг/м³; ρ_d – плотность сухого грунта или КСМ, кг/м³; t – температура грунта по абсолютному значению, °С.

Средняя квадратичная ошибка формулы (4) $S_k = 0,00464$; доверительный интервал – $\Delta N = \pm 0,001989\%$ при доверительной вероятности 0,95. Для формулы (6) – $\Delta N = \pm 0,001941\%$.

Для сравнения в табл. 2 приведены результаты расчета по формуле (4) (знаменатель дроби) и данные, определенные экспериментально-расчетным методом (%). В табл. 2 приведены результаты испытаний только нитрата кальция.

Максимальная относительная ошибка по результатам сравнения не превышает $\Delta = 0,022$.

Для удобства выполнения расчетов по формулам (5) и (7) в производственных условиях была построена сетчатая номограмма.

Представленная в настоящей статье методика расчета минимального расхода химических реагентов впервые в практике строительства позволит обоснованно применять их для предохранения от смерзания грунтов и карьерных строительных материалов.

УДК 721.011

*А. ГИЯСОВ, д-р техн. наук, О.Н. СОКОЛЬСКАЯ, архитектор (oks19792005@yandex.ru),
Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими
(Душанбе, Республика Таджикистан)*

Роль тепловетрового режима в регулировании экологической среды жилища в городах с жарким маловетренным и штилевым климатом

Для жилых и общественных зданий в условиях штиля наиболее верным средством улучшения экосреды помещений является развитие локальных ветров термического происхождения с помощью использования тепловетрового режима архитектурно-строительными средствами, удаляющих и рассеивающих негативные примеси в верхние слои атмосферы. Предложены архитектурно-планировочные, конструктивные решения, активизирующие тепловетровой режим и улучшающие экологическое состояние в помещениях, а также даны рекомендации по благоустройству придомовой территории, которые необходимо учитывать при разработке проекта жилого дома.

Ключевые слова: жилой дом, экология, штиль, тепло, ветер.

Обеспечение микроэкологического комфорта в жилище представляется одной из важнейших задач при архитектурно-строительном проектировании. В среднем 70–80% своего времени человек проводит внутри помещения, а у некоторых категорий людей этот процент еще выше. За последние годы произошли значительные изменения в строительстве зданий и устройстве интерьера за счет использования новых строительных и отделочных материалов: пластиковых оконных блоков; пластмассовых жалюзи; поливинилхлоридных отделочных материалов; ламината; искусственных ковровых покрытий, мебели и бытовых приборов. Таким образом, помещение становится источником различных видов загрязнения воздушной среды, которые в сочетании с радиационными и тепловыми выделениями от бытовых приборов и людей формируют в помещении экологический дискомфорт.

Экологическое состояние внутренней среды помещений тесно связано с экологической ситуацией вблизи жилого здания. Установлено, что в обеспечении экологической чистоты воздушной среды помещений участвует организация оптимального воздухообмена с внешней средой. Гигиеническими исследованиями установлена норма воздухообмена не менее 60 м³/ч на человека, что соответствует условию однократного воздухообмена и минимальной потребности человека в кислороде. Известно, что во всех случаях необходимо увеличение норматива воздухообмена до 100–120 м³/ч. Воздухообмен может быть экологически эффективным лишь в случае, если наружный воздух достаточно чист [1].

В городах, отличающихся жарко-штилевыми климатическими условиями, естественный воздухообмен является основным средством поддержания необходимых экологически-гигиенических условий среды в помещениях. Для формирования благоприятных микроэкологических условий, в горо-

дах с жарко-штилевыми и маловетренными признаками погоды в основу архитектурно-планировочного решения городской застройки следует положить тепловетровой режим, формирующийся под воздействием инсоляции, а при рациональном и целенаправленном использовании способствующий естественному проветриванию помещений и удалению негативных контаминантов от здания с помощью вертикальных конвективных потоков, формирующихся под действием термического режима.

В вопросе удаления негативных примесей от здания в атмосферу следует учитывать, что сами здания являются структурным элементом городской застройки, активно участвующим в улучшении экологической ситуации как в помещениях зданий, так и в прилегающей к зданию территории. В условиях городской застройки движение отдельных частиц или групп частиц происходит иначе, чем в свободной атмосфере.

Здание, которое подвержено действию ветра динамического характера, представляет собой преграду на пути движения воздушного потока, вызывает изменение в полях скоростей ветрового потока и искажает его, тем самым вызывая скопление вредных антропогенных веществ, в большом количестве содержащихся в городском воздухе. Высотные здания на пути воздушных потоков корректируют направление и скорость ветра, в результате чего перед зданием в непосредственной близости наветренной стороны образуется так называемая мертвая зона. Над зданием скорость движения ветра значительно увеличивается, а за зданием в заветренной стороне на расстоянии от него (5–10 высот здания) снижается и далее достигает первоначального значения. Наряду с этим в заветренной стороне здания образуется циркуляционная зона. Эти так называемые мертвая и циркуляционная зоны способствуют скоплению в них негативных антропогенных ве-

ществ и являются местами повышенного риска в экологии городской среды.

При низких скоростях ветра воздух, загрязненный выбросами у здания и на прилегающих к зданию городских территориях, участвует в аэрации самих зданий и территорий.

Для жилых и общественных зданий, возводимых в маловетренных и штилевых городах, единственным средством улучшения экологического дискомфорта является развитие локальных ветров термического происхождения с помощью целенаправленного использования тепловетрового режима архитектурно-строительными средствами, удаляющее и рассеивающее негативные выбросы в верхние слои атмосферы.

В зависимости от теплотехнических качеств ограждающих конструкций здания приходящая к ним солнечная радиация преобразовывается по-разному: отражается, излучается и, поглощаясь, превращается в тепловую энергию. Значения последних определяют термическое состояние вертикальных стен, крыш и подстилающих поверхностей прилегающих территорий, а в итоге мощность и подвижность конвективных потоков в зоне жилища.

Роль деятельной поверхности здания в формировании благоприятной экосреды помещений является значительной. При интенсивной инсоляции вертикальных стен и крыши здания вокруг него формируется микроэкологическая оболочка, отличающаяся от фоновых эколого-климатических факторов собственным стационарным тепловетровым и радиационным показателями. Микроэкологическая оболочка здания, наряду с солнечной радиацией, воздействуя на ограждающие конструкции, а также воздушную среду, предопределяет экологическую среду помещений.

Для улучшения экологических характеристик воздушной среды помещений зданий с помощью аэрации следует рассматривать одновременно инсоляционный режим стены здания и прилегающие к ней подстилающие поверхности территории. При этом естественные конвективные восходящие потоки, формирующиеся у здания и над прилегающей к зданию территорией, при их инсоляции накладываются друг на друга и создается мощная конвективная струя воздуха с большими показателями скорости (до 3 м/с) и температуры, приводящая в движение прилегающую массу воздуха снаружи здания и внутри помещения с соответствующими негативными компонентами.

Естественное проветривание среды помещений жилой и общественной застройки происходит за счет теплообмена внутренней и внешней воздушной среды. Интенсивность воздухообмена при этом в значительной степени зависит от скорости конвективных потоков пристенного слоя воздуха. Днем на инсолируемой стороне фасада возникают восходящие конвективные потоки воздуха, а на теневой – нисходящие. Благодаря постоянному нагреву одного или нескольких фасадов одновременно происходит естественная циркуляция, более прохладный воздух поступает на место восходящего. В период открытого режима эксплуатации квартиры наблюдается движение прохладного воздуха со стороны помещения, обращенного к теневому фасаду, в сторону помещения, обращенного к инсолируемому фасаду. Далее, продолжая путь, воздушная масса через оконные проемы сливается с общим конвективным потоком пристенного слоя облучаемого фасада.

Для улучшения экологической среды помещений, с помощью удаления и рассеивания негативных примесей в свободные слои атмосферы в маловетренных и штилевых городах локальные ветры местного происхождения у зданий следует формировать и развивать путем градостроительных и архитектурно-строительных средств. Для этого необходимо разработать проект жилого дома, в составе которого должны быть учтены следующие объемно-планировочные и конструктивные решения зданий:

- планировка квартир должна обеспечивать сквозное или вертикальное проветривание;
- рекомендуется проектирование зданий с пространственным первым и промежуточными этажами, предназначенными для эффективного проветривания пристенного слоя воздуха помещений, а также для отдыха людей, открытой торговли и других целей в летний и осенне-весенний периоды;
- автостоянка должна быть закрытой со всех сторон и располагаться на первом или в подвальном этаже, оборудованном шахтой вертикального проветривания, не имеющей связи с внутренними средами помещений;
- необходимо предусматривать вынос вентиляционных каналов ближе к наружной стене и расположение приставных к фасаду термосифонных вентиляционных шахт, способствующих проветриванию помещений здания;
- рекомендуется устройство эксплуатируемой крыши с жалюзийными экранирующими навесами, способствующими развитию конвективных потоков над зданиями;
- в целях достижения наибольшей продолжительности инсоляции, необходимой для повышения термического контраста наружной поверхности стен, рекомендуется ориентация фасадов зданий на юг и юго-запад, с расположением солнцезащитных устройств и выносом их за фасадную линию;
- рекомендуется использование объемной пластики фасадов: гладких, с минимальным расчленением по горизонтали фасадов; проектирование формы летних помещений, обтекаемых воздушным потоком по вертикали;
- необходимо проектировать здания с шахтами вертикального проветривания в пределах планировочного элемента с использованием регулируемых покрытий над крышей, активизирующих условия проветривания помещений;
- рекомендуется использовать при разработке проекта принципы «солнечного дома» с пассивной и активной системой использования солнечной энергии, основанной на эффекте аэродинамической тяги;
- выявлять формы и конструкции зданий, обладающие аэродинамическим эффектом, обеспечивающим естественную аэрацию территории застройки и помещений.

Для улучшения факторов экосреды в помещении, активизации конвективных потоков от деятельной поверхности здания и в то же время меньшего перегрева помещений, инсолируемая стена и кровля должны специально рассчитываться и конструироваться по двум параметрам: на обеспечение максимальной термоактивности наружной поверхности стены и на минимальную теплопроводность, что достигается за счет:

- применения однослойных массивных стен, облицованных квадратами с наружной стороны;

- использования сплошных стен с чешуйчатыми, в виде горизонтальных и вертикальных по длине фасада треугольниками, параллелепипедами, полукругами и прочими облицовочными формами наружной поверхности;
- использования стен с дополнительным сплошным по всей высоте здания или на высоту каждого этажа экраном;
- проектирования слоистых стен со стороны инсолируемого фасада или по периметру здания, состоящих из двух наружных конструктивных слоев и промежуточной воздушной прослойки;
- применения стен с безынерционными селективными поверхностями с высокой термоактивностью и теплоустойчивостью;
- применения стен с расчлененными ребрами-панелями выступающими на 1–1,5 м, со светлой отделкой с внутренней стороны. Эти ребра могут использоваться как стенки лоджий многоэтажных зданий и служить в то же время солнцезащитными экранами для светопроемов;
- решения оконных блоков со среднеподвешенной конструкцией с открыванием верхней половины оконного блока наружу со стороны облучаемого фасада и, наоборот, со стороны теневого фасада;
- определение фактуры, текстуры и цвета фасада.

При благоустройстве придомовой территории следует на стадии градостроительного решения производить предварительное прогнозирование тепловетрового режима: наличие и месторасположение циркуляционных зон, являющихся местами повышенного риска в экологии городской среды; в местах повышенного риска, на придомовой терри-

тории следует располагать хозяйственно-бытовые помещения с максимальной теплоактивностью ограждающих конструкций и выносом последних выше зоны пребывания и перемещения человека; в заветренной циркуляционной зоне размещать высококромные плотные древесные насаждения, являющиеся экраном на пути распространения в помещения газа, пыли, шума и др.; близлежащие автомобильные дороги, автостоянки, остановки, автотрассы следует ограждать шумопоглощающими экранами, препятствующими также распространению негативных примесей в придомовых циркуляционных зонах.

Таким образом, определена возможность удаления негативных веществ от здания с помощью конвективных потоков в маловетренных и штилевых городах, что является залогом улучшения экологической среды внутри помещений и прилегающей к зданию территории. На основе систематизации аэрации помещений и зданий путем объемно-планировочных и конструктивных решений с рациональным использованием энергии солнца и механизма термодинамических и аэродинамических процессов в жарко-штилевом климате появилась возможность предварительно прогнозировать условия проветривания помещений с точки зрения градозащиты и давать практические рекомендации для архитекторов и градостроителей, а также специалистов в области экологии.

Литература

1. Уаддн Р.А., Шефф П.А. Загрязнение воздуха в жилых и общественных зданиях. М.: Стройиздат. 1987. 160 с.



17-18 НОЯБРА 2010
МИВЦ "ИНФОПРОСТРАНСТВО"
 МОСКВА, 1-й ЗАЧАТЬЕВСКИЙ ПЕР., 4

**ЗЕЛЕНЬЙ
ПРОЕКТ
2010**

ПЕРВЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ФЕСТИВАЛЬ ИННОВАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

АГЕНТСТВО «АРД»
СОЮЗА АРХИТЕКТОРОВ РОССИИ
+7 (495) 691 5321 / 5274, 917 5013 / 5687
+7 (495) 969 6073
MEDIA@ARD-CENTER.RU

УЧРЕДИТЕЛИ:



ОРГАНИЗАТОР:



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР:



ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:







Навигатор и калькулятор КНАУФ

Группа КНАУФ СНГ – крупнейший производитель высококачественных строительных отделочных материалов представляет на российском рынке новую интерактивную систему поиска комплектных систем и расчета расхода материала – «Навигатор и калькулятор КНАУФ». Интерактивная система разработана российскими специалистами КНАУФ на платформе, созданной компанией Knauf IS (Германия), и состоит из двух частей – Навигатора по комплектным системам КНАУФ и Калькулятора расхода строительных материалов.

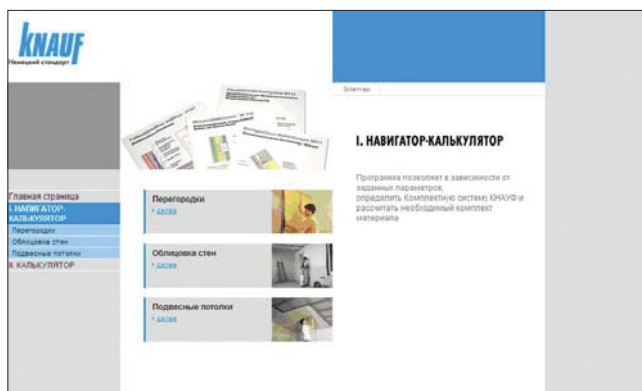
О задачах, поставленных разработчиками, и принципах работы электронной системы рассказал руководитель отдела прикладной техники центрального управления группы КНАУФ СНГ Тимофей Скворцов:

– Программа призвана облегчить и ускорить работу клиентов компании, как профессионалов, так и домашних мастеров. Она состоит из двух частей. Первая часть – навигатор – это помощник в выборе конструкции (комплектной системы КНАУФ) в зависимости от строительной задачи. Вторая часть – калькулятор – позволяет рассчитать расход основных материалов для устройства конструкции, которую потребитель выбрал самостоятельно или с помощью электронного навигатора.

Например, необходимо построить перегородку, разделяющую большое помещение на две части. Раньше, чтобы выбрать, какая именно комплектная система вам подходит, нужно было подобрать подходящий вариант, изучив описание и соответствующую документацию. Другой способ – обратиться к консультанту компании. Теперь же будет достаточно выбрать в рубрикаторе программы раздел «Стены и перегородки» и ответить на несколько вопросов. На каждый из них навигатор будет предлагать варианты ответов. Пользователю останется только выбрать параметры, соответствующие его пожеланиям: какой влажностный режим в помещении, какая требуется огнестойкость и звукоизоляция, какой высоты будет конструкция и др. В итоге программа предложит один или несколько вариантов конструкций перегородок, удовлетворяющих заданным параметрам. На следующем этапе можно рассчитать количество материала.

Система также предлагает рекомендации по монтажу конструкции. На странице с результатами выбора будут даны ссылки в тот раздел технической документации, где расположены необходимые чертежи и есть указания по монтажу конструкций.

Разработка программы такого рода была сложной задачей. Ведь сбор и обобщение данных уже сами по себе являются очень кропотливой работой, которая потребовала со стороны специалистов компании немало усилий. Например, только для перегородок получилось несколько тысяч возможных комбинаций конструкций с разными обшивками, разным каркасом и др. А программа должна включать все типы конструкций на основе комплектных систем КНАУФ. И тут очень важна точность, чтобы исключить ошибки в работе программы.



– **Первостепенный вопрос, который возникает у заказчиков, это насколько работа программы соответствует требованиям нормативно-технической документации.**

– В основу работы легли альбомы рабочих чертежей. Они были и остаются важнейшими документами для комплектных систем КНАУФ и представляют собой сертифицированную проектную документацию, прошедшую соответствующую экспертизу. Все они, как и прежде, доступны на сайте компании www.knauf.ru.

– **Раньше пользователю надо было изучить всю документацию и, сопоставляя данные в различных таблицах, найти верное решение. Теперь за него это сделает программа. Если конструкция заранее известна, можно пропустить первый этап – навигатор.**

– Обе части программы могут работать как вместе, так и отдельно. Пользователь может пропустить раздел выбора системы и сразу перейти к расчету расхода материалов.

Программа упрощает работу, ускоряет процесс выбора, снижает вероятность ошибки, а значит, повышает удовлетворение от сотрудничества.

Инновационная система позволяет оптимизировать затраты строительных компаний на подбор материала и упростить процедуру поиска для конечных потребителей.

В планах группы КНАУФ СНГ – дальнейшее совершенствование «Навигатора и калькулятора». В настоящее время осуществляется сбор и анализ данных для подбора материалов для штукатурных работ и изготовления полов. Интерактивная система будет постоянно дополняться. На сайте www.knauf.ru всегда будет работать актуальная версия программы.

УДК 622.354.2

Ю.В. ЧЕРНОГОРОВА,
эксперт-маркетолог ООО ИКФ «ИТКОР» (Москва)

Строительный сланец: достоинства и барьеры продвижения на российском рынке

Рассмотрена возможность применения природного сланца в производстве кровельных материалов. Описаны свойства и природа сланца. Даны сравнения с другими кровельными материалами, такими как керамическая черепица, медная кровля, титан-цинковая кровля и керамогранит.

Народная мудрость гласит: «Мой дом – моя крепость». Но так ли это на самом деле в наше время? Человек постоянно повышает уровень комфортности своего жилища, используя для этого современные высокотехнологичные и внешне привлекательные материалы, производимые с помощью новейших достижений науки и техники. Но прогресс, как известно, имеет и обратную сторону. И эта обратная сторона в такой сфере, как производство и потребление строительных материалов, тесно связана с вопросами экологии, вопросами биологической совместности человека и всего того, что его окружает. Не секрет, что для компаний-производителей эти вопросы не всегда являются приоритетными, вследствие чего находиться в собственном доме порой становится небезопасно.

Определяя уровень безопасности тех или иных строительных материалов, специалисты делают их на гармоничные и негармоничные. Негармоничные негативно влияют на человека, порой нанося прямой вред здоровью. Гармоничные – естественные, природные. Так зачем нарушать гармонию своего жилища? Еще с древних времен люди использовали в качестве строительных материалов природные компоненты. Так, первые крыши изготавливали из подручных материалов – дерева, соломы, камыша. Позже кровельные работы усложнились благодаря использованию керамической черепицы, сланца. Эти материалы достаточно практичны, а главное они совершенно безопасны для организма человека. Современный рынок строительных материалов развивается весьма динамично, соединяя вековые традиции и передовые решения. Подтверждением этому служат, например, кровли из природных материалов, таких, как керамическая черепица, медная и титан-цинковая кровли, природный сланец. Не случайно все перечисленные материалы, по крайней мере на российском рынке, относятся к разряду элитных. Высокие эксплуатационные и декоративные свойства в сочетании с высокой экологичностью определяют высокий уровень цены.

Первоначальным замыслом этой статьи было ознакомление специалистов и потенциальных потребителей строительной продукции с одним из упомянутых выше материалов, делающих, по существу, первые шаги на российском рынке, с кровельным сланцем. Однако, следуя этому замыслу, было бы, по-видимому, неправильно полностью обойти молчанием близкие функциональные аналоги кровельного сланца, к тому же находящиеся с ним в одной ценовой нише. Итак, проведем краткий обзор природных кровельных материалов элитной группы. Первым в их ряду следует назвать керами-

ческую черепицу – материал, высокая репутация которого известна уже очень давно. Пожалуй, ее можно назвать одним из старейших кровельных материалов, существовавших за всю историю строительства. Черепицу из глины человек научился делать примерно тогда же, когда постиг обжиг глины. На сегодняшний день черепица продолжает прочно занимать свою нишу на рынке строительных материалов. Натуральная черепица является одним из самых популярных кровельных материалов в Европе. Черепица одинаково хорошо смотрится как на восстановленных домах, представляющих историческую ценность, так и в новостройках.

В качестве достоинств натуральной черепицы можно перечислить следующие: долговечность и надежность (срок службы до 100 лет), высокие декоративные качества (форма, большой выбор цветов), высокая экологичность (сырье – натуральные природные компоненты), пожаробезопасность и высокая огнестойкость, шумоизолирующая способность (дождь, град, шум с улицы), теплоизолирующие свойства (меньшая теплопроводность по сравнению с металлом), высокая морозостойкость. Кроме того, натуральная черепица обладает высокой прочностью на изгиб, низким влагопоглощением, водонепроницаемостью, устойчивостью к негативному воздействию окружающей среды (осадки, ультрафиолет). К несомненным достоинствам черепицы относятся отработанная технология укладки, «терпимость» к ошибкам, допущенным в ходе кровельных работ, которые легко исправляются. Как штучный материал, черепица позволяет монтировать даже сложные участки кровли. Натуральная керамическая черепица может быть также покрыта цветной глазурью, увеличивающей срок ее службы, что немаловажно в российских климатических условиях. К недостаткам черепицы следует отнести повышенные прочностные требования к стропильной конструкции и обрешетке, что обусловлено значительным весом покрытия (от 40 до 60 кг/м²).

В глубь веков уходят и традиции использования цветных металлов в качестве кровельного материала: греки, римляне и жители Древней Руси покрывали крыши своих построек медью. Этот металл благодаря своим свойствам, является уникальным кровельным материалом, во многих отношениях не имеющим аналогов. Медная кровля притягивает к себе внимание как случайных прохожих, так и профессионалов в области кровельного дела. Своей красотой, великолепием и отличными техническими характеристиками она по праву заслужила название элитного кровельного материала. Среди достоинств медной кровли специалисты

отмечают следующие: кровельная медь является очень стойким материалом, не требующим дополнительной обработки, устойчивым к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. Причиной этому является естественное покрытие (патина), которое образуется на меди; состоящее в основном из оксидов, оно защищает металл от коррозии. Залогом длительной службы кровельной меди является высокая химическая устойчивость металла. Исследования доказали, что данная кровля служит 100–150 лет. Следует отметить, что медь – натуральный природный материал, использующийся с незапамятных времен для отделки строений, изготовления посуды и украшений. Данный металл является экологически чистым и абсолютно безвредным для здоровья. Кровельная медь легко поддается гибке и глубокой вытяжке. В случае необходимости можно использовать более мягкие медные пластины, что облегчает работу с ней. Природная пластичность меди делает работу с ней комфортной. Правильно смонтированная медная кровля в дальнейшем не требует никакого ремонта, поскольку данный кровельный материал не подвержен сквозной коррозии. Крышу не нужно зачищать и красить. В качестве кровельного покрытия может применяться как листовая медь (фальцевая кровля), так и медная черепица.

В отличие от меди титан-цинк – материал, вошедший в строительную практику всего несколько десятилетий назад. Титан-цинк представляет собой сплав на основе полученного электролитическим путем цинка высокой чистоты (99,995%) с добавлением титана и меди, увеличивающими его пластичность и прочность. Титан-цинк обладает естественной системой антикоррозийной защиты, качество которой только улучшается с течением времени. Слой патины на поверхности сплава является самой эффективной защитой от коррозионных процессов и негативного влияния любых внешних факторов. Патина может образовываться естественным путем – после монтажа под влиянием атмосферных процессов или уже быть сформирована в промышленных условиях. Крыша из титан-цинка может иметь самые причудливые формы – от авангардных решений до классических. Великолепная пластичность, обусловленная составом сплава, позволяет воплощать любые архитектурные решения. Цена на титан-цинк более чем опередана его превосходными эксплуатационными качествами: кровля не будет нуждаться в ремонте, покраске, уходе, в течение многих десятилетий оставаясь в первоначальном состоянии. Срок службы покрытия не менее 100–150 лет. Возможные механические повреждения, которые могут быть нанесены, например, при монтаже антенны, устраняются просто – за счет легкоплавкости материала. Материал существует с тремя разными вариантами поверхности: обычный вальцованный (классический), патинированный серо-голубого цвета и патинированный темно-серого цвета (под шифер).

Обзор был бы неполным, если не сказать несколько слов о керамограните. Керамогранит – искусственный керамический материал, полученный из природных компонентов (глина различного состава, полевой шпат, кварцит и т. д.) путем прессования и высокотемпературного обжига. Технология получения керамогранита обеспечивает ему по ряду физико-технических показателей ощутимое превосходство по отношению к природным материалам. Так, в отличие от природного гранита керамогранит обладает практически нулевой пористостью и отсутствием естественного

радиационного фона. При этом он так же хорошо обрабатывается, как и природный гранит.

В строительную практику керамогранит вошел в виде напольных декоративных плит, однако сейчас он весьма широко применяется в качестве облицовочного материала вентилируемых фасадов и пока еще не слишком распространенного кровельного покрытия (штучные плитки, подобные керамической и цементно-песчаной черепице).

И наконец, материал, перспективы продвижения которого послужили поводом для написания статьи, – сланец. Сланец – натуральный природный камень, являющийся модифицированной метаморфической породой, сформировавшийся под воздействием высокой температуры и давления. Главной особенностью сланца как строительного – в первую очередь кровельного – материала является максимальный среди всех известных природных материалов срок службы – более 200 лет. Среди прочих особенностей сланца необходимо отметить высокую прочность и сопротивляемость деформациям, отличные изоляционные характеристики, способность выдерживать неблагоприятные воздействия окружающей среды, морозостойкость, экологическая чистота и безопасность, возможность использования данного материала на кровлях самой сложной конфигурации (см. фото).

Сланцевая кровля украшает многие европейские дворцы и замки и является на сегодняшний день символом респектабельности. Специалисты отмечают, что с помощью натурального сланца крыша приобретает самобытную элегантность и неповторимый внешний вид, а благодаря своей долговечности становится настоящим украшением дома. Кровельный сланец представляет собой плитки различной геометрической формы и размера. Цветовая гамма, как правило, варьируется от серого до черного и от темно-коричневого до темно-зеленого. При выборе породы для осуществления архитектурной задумки руководствуются физико-химическими и декоративными свойствами натурального камня. Дизайнер может выбрать любую фактуру лицевой поверхности обработанного сланца: шлифованную – легкая неровная поверхность со следами обработки абразивным инструментом, полированную – глянцевая поверхность с зеркальным блеском, колотый сланец – фактура, имитирующая естественный скол камня с глубоким перепадом рельефа; точечную – поверхность со следами разрушения (выколами) от ударов бучардой (металлический молоток, применяемый для обработки камня); пиленую – шероховатая плоскость с продольными канавками глубиной до 5 мм.

Все эти факторы привели в настоящее время к тому, что сланцевая элитная кровля стала применяться не только в странах Европы, но и в России. Однако в нашей стране сланец не слишком распространен, на его долю приходится лишь 0,1% в натуральном и 0,7% в стоимостном выражении. Это объясняется тем, что материал, прекрасно смотрящийся на фотографиях западноевропейских коттеджей, исторических зданий и сельских построек, вызывает восхищение приверженцев западного стиля, но может показаться непривычным и странным для российского менталитета. Немаловажную роль в этом играет архитектурный образ здания, а также материал стен построек. Известно, что в России одним из наиболее любимых и весьма распространенных стеновых материалов является дерево, сочетание которого со сланцевой кровлей нельзя отнести к удачным и эстетически привлекательным. Поэтому при выборе кровельного мате-



риала руководствоваться только эксплуатационными характеристиками будет неправильно, ведь для того чтобы здание смотрелось гармонично и не вызывало недоумения у окружающих, следует учитывать тип строения с точки зрения дизайна. Медная фальцевая кровля будет отлично смотреться на крыше каменного гладкостенного особняка и при реставрации исторических зданий, а медная черепица будет прекрасно сочетаться с каменной фактурой коттеджей и особняков. В то же время использовать ее для кровли крыш особняков в стиле хай-тек нежелательно. Титан-цинковая кровля будет смотреться неестественно на деревянных постройках, но отлично – на каменных гладкостенных особняках и зданиях в стиле хай-тек. Сланцевая кровля несовместима с деревянными коттеджами и стилем хай-тек, но она удачно подойдет для коттеджей и особняков с каменной и гладкостенной фактурой, а также при реставрации исторических зданий. При разумном выборе материалов для строительства и при соблюдении единства стиля кровельный сланец может стать более привычным материалом, и со временем ощущение «странности» исчезнет.

Одним из факторов, сдерживающих распространение сланца на российском рынке (безусловно, наряду с его весьма высокой стоимостью), является отсутствие целенаправленной рекламы и недостаточная осведомленность как потребителей, так и продавцов-консультантов, занятых в области продажи кровельных покрытий. Как показало исследование, проводившееся информационно-консалтинговой фирмой «ИТКОР», получить исчерпывающую и компетентную информацию о природном сланце в фирмах, занимающихся реализацией кровельных материалов, даже весьма авторитетных, практически невозможно.

По-видимому, в будущем этот пробел должен быть восполнен фирмами-поставщиками, число которых на сегодняшний день весьма невелико. Конкуренция в данной нише практически отсутствует, и большая часть поставок на формирующемся российском рынке природного сланца приходится на долю немецкой компании *Rathscheck Schiefer*, уже snискавшей высокую репутацию в Европе.

Говоря о преимуществах и особенностях применения природного сланца в качестве кровельного материала, нельзя умолчать о его стоимости. На сегодняшний день сланец является, вероятно, самым дорогим природным материалом в пересчете на 1 м^2 кровли. Но для потребителя его стоимость в сравнении с другими материалами оказывается еще более высокой в силу значительной стоимости монтажа (кровельных работ), предъявляющего серьезные требования к квалификации кровельщика. По существу, на

сегодняшний день квалифицированных кровельщиков, имеющих опыт работы со сланцем, в России нет. На немногочисленных объектах, где в качестве кровли используется сланец, работы выполняются мастерами из Германии и Польши.

Для возможности сопоставления с другими кровельными материалами элитной группы в табл. 1 приведены сведения о ценах (в пересчете на 1 м^2) покрытий и стоимости монтажа. Сведения соответствуют III кварталу 2009 г.

Таким образом, при расчете на среднюю стоимость покрытия 1 м^2 сланцевой кровли с учетом стоимости монтажа обойдется потребителю в 7325 р., кровли из керамогранита – в 5521 р., кровли из медной черепицы – в 4702 р. и т.д. Однако приведенные цифры не являются исчерпывающей стоимостью характеристикой работ по обустройству кровли, поскольку все имеющиеся для этих целей материалы имеют различные сроки службы. Выше отмечалось, что для групп элитных материалов эти сроки весьма высоки и сопоставимы между собой. Тем не менее различия есть. Учесть эти различия можно, приведя абсолютную стоимость покрытий к одному году эксплуатации в табл. 2.

Результаты таблицы характеризуют сланец, как «рядовой» материал в группе элитных кровельных покрытий, имеющий показатель удельной стоимости, практически совпадающий с соответствующим показателем штучных кровельных материалов из титан-цинка и меди, причем этот показатель значительно лучше, чем у керамогранита. Безусловно, подобные логические построения могут мало влиять на психологию реального потребителя: вряд ли он серьезно задумывается над тем, что будет через 150 или 200 лет. Определяющим является вопрос: сколько нужно заплатить сейчас? Тем не менее показатель удельной (приведенной) стоимости покрытия носит объективный характер и содержит в себе доводы в пользу сланца.

Пытаясь дать всестороннюю картину перспектив продвижения сланца на российском рынке, следует сказать, что этот материал может использоваться не только в качестве кровельного. Как театр начинается с вешалки, так и любое здание начинается с фасада. Фасад – это лицо здания, и от того, как оно выглядит, часто очень многое зависит. Сланец, как материал для облицовки придаст любому строению свой характер и индивидуальность. Благодаря мелкогабаритности и возможности использовать разные цвета, на стенах зданий можно создавать всевозможные орнаменты. Используя все разнообразие кладок, архитектор может реализовать любую свою задумку и придать одному зданию вид архитектурного памятника, а другому – облик современ-

Таблица 1

Название	Стоимость 1м ² (р.)			Среднее значение стоимости монтажа
	минимальная	максимальная	средняя	
Сланец	2400	6250	4325	3000
Керамогранит	3030	5612	4321	1200
Черепица из меди	1667	3037	2352	2350
Титан-цинк (фальцевая кровля)	2100	2400	2250	1107
Черепица из титан-цинка	1700	1930	1815	1815
Керамическая черепица	1022	2115	1568,5	1200
Листовая медь (фальцевая кровля)	1404	1661	1532,5	1173

Таблица 2

Материал покрытия	Срок службы покрытия, лет	Удельное значение стоимости 1 м ² покрытия, приведенное к одному году эксплуатации (р.)
Керамогранит	100	55,2
Сланец	200	36,6
Черепица из титан-цинка	100	36,3
Титан-цинк (фальцевая кровля)	100	33,6
Черепица из меди	150	31,3
Керамическая черепица	100	27,7
Листовая медь (фальцевая кровля)	120	22,5

ного бизнес-центра. Если классический графитовый цвет сланца одинаково успешно используют и в качестве кровельного материала, и на стенах, то цветные плитки, как правило, используются именно на вертикальных поверхностях. Здание приобретает целостность, если использовать один материал и на кровле и на фасадах. Однако сланец может отлично сочетаться и с другими кровельными материалами, и даже использоваться на городских зданиях с плоской кровлей. Строения, покрытые сланцем, отличаются долговечностью и большей устойчивостью к погодным явлениям, он не стареет. Благодаря своей слоистой структуре, материал сам себя обновляет. В течение нескольких десятилетий фасады из сланца не будут нуждаться в ремонте. С технической точки зрения использование сланца не имеет каких-либо особенностей: с успехом могут применяться

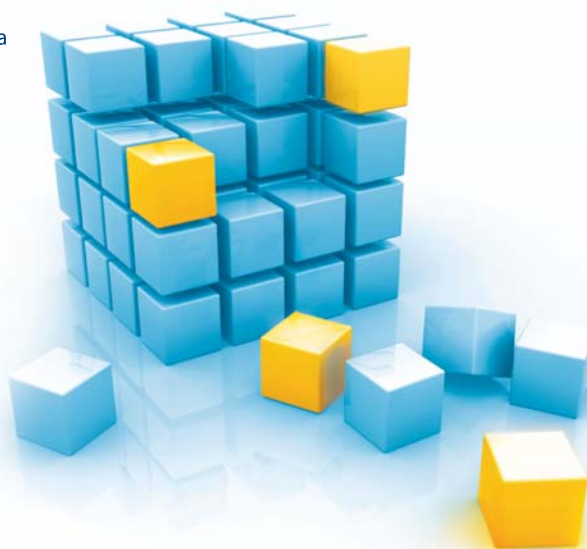
все известные конструктивные схемы вентилируемых фасадов, в которых в качестве облицовочного материала используется керамогранит, композитные панели, природный гранит и мрамор. Как по экономическим, так и по эксплуатационным параметрам сланец имеет все возможности для успешной конкуренции с перечисленными материалами. Подводя итог сказанному, следует отметить, что главным и единственным недостатком элитных кровельных материалов на сегодняшний день является по-прежнему высокая цена, а значит, недоступность для массового потребления. И все же, приобретая их, необходимо помнить о том, что эти материалы прослужат долго и не доставят неприятностей в эксплуатации. В ряду этих материалов, может быть, не слишком большую по размерам, но устойчивую нишу, сможет занять природный сланец.

СТРОИТЕЛЬСТВО. УРАЛ 2010

Малоэтажное строительство



9-я Международная специализированная выставка
Екатеринбург, ЦМТЕ, ул. Куйбышева, 44
1-3 ноября 2010



WWW.URALBUILD.RU

Москва тел.: +7 (495) 921 44 07 | e-mail: build@rte-expo.ru
Екатеринбург тел.: +7 (343) 310 32 50 | e-mail: build@rte-ural.ru



УДК 624.012.36

*И.Н. ТИХОНОВ, канд. техн. наук, И.П. САВРАСОВ, инженер (odon_chato@mail.ru),
НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (Москва)*

Исследование прочности железобетонных балок с арматурой класса А500 при действии поперечных сил

Представлены результаты исследования прочности изгибаемых железобетонных элементов с арматурой класса А500 при разрушении по наклонному сечению. В экспериментах использовали арматуру с периодическими профилями А500С по СТО АСЧМ 7–93 и А500СП по ТУ 14-1-5526–2006 для исследования характера разрушения наклонных сечений при обрыве части арматуры в приопорной зоне балок, а также особенностей деформирования концевых участков арматуры с различными видами профиля в стадии разрушения. Выявлены преимущества использования в изгибаемых железобетонных элементах арматуры класса А500СП вместо А500С.

Ключевые слова: арматура, периодический профиль, изгибаемые железобетонные элементы, поперечная сила.

Известно, что прочность наклонных приопорных сечений балочных железобетонных элементов обуславливается сопротивлением бетона этих сечений и сопротивлением стержней поперечной и продольной арматуры, пересекаемых наиболее опасной наклонной трещиной, образуемой в процессе нагружения. Величина этого сопротивления определяется местоположением от опоры поперечной силы; прочностью бетона, поперечной и продольной арматуры; эффективностью сцепления с бетоном концевых участков, заводимых за опору и обрываемых в пролете продольных арматурных стержней, а также «нагельным» эффектом арматуры. Множество опытов, выполненных в СССР по исследованию этого вопроса, было проведено еще до 1990-х гг. прошлого столетия для нужд широко используемого в то время сборного железобетонного строительства на образцах-балках с арматурой прочностью до 400 МПа, имеющей кольцевой периодический профиль поверхности по ГОСТ 5781–82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия». Для оценки сопротивления наклонных сечений железобетонных балок с арматурой класса прочности 500 МПа в более позднее время были выполнены ограниченные экспериментальные исследования [1]. В этом случае сопоставлялись опыты на балках с арматурой, имеющей кольцевой профиль по ГОСТ 5781–82 и

серповидный по СТО АСЧМ 7–93 «Прокат периодического профиля из арматурной стали. Технические условия». Полученные результаты были не в пользу последней, так как прочность и жесткость сцепления с бетоном у арматуры с серповидным профилем ниже, чем у арматуры по ГОСТ 5781–82 [2].

В НИИЖБ им. А.А. Гвоздева разработана и найдена широкое применение в строительстве арматура класса А500СП, имеющая четырехсторонний серповидный арматурный профиль по ТУ 14-1-5526–2006, который позволил обеспечить сцепление с бетоном не хуже, а в стадии пластического деформирования даже лучше, чем у арматуры по ГОСТ 5781–82 [3].

В жилищном строительстве в последние годы находит широкое применение монолитный железобетон с вязаными каркасами и сетками, в которых массово используется арматура повышенной прочности класса А500С и А500СП. Эта арматура с целью снижения металлоемкости железобетонных перекрытий часто обрывается в до- и послеопорных зонах плит и балок, что при выполнении требований СНиП по анкерровке не запрещается.

В то же время в [4] для плоских плит перекрытия из монолитного железобетона обрывы вязаной продольной арматуры в пролете не рекомендуются, а предлагается осуществлять непрерывное армирование этой арматуры с воз-

Таблица 1

Серия	Шифр балок	Фактические (опытные) характеристики арматуры (средние по трем стержням)					Кубиковая прочность бетона при сжатии, Н/мм ²
		A _с , мм ²	σ _{т(0,2)} , Н/мм ²	σ _в , Н/мм ²	δ _с , %	δ _р , %	
III, IV	БС-3(1), БС-4(1)	605,2	576,5	706,3	21,1	10	0,066
	БС-3(2), БС-4(2)	603,8	570,2	702	21,8	9,8	
	БСП-3(1), БСП-4(1)	597,3	566	691,6	22	9,5	0,085
	БСП-3(2), БСП-4(2)	594,6	566,1	687,1	22,3	9,7	

Примечание. Первая буква шифра балки обозначает вид конструкции («Б» – балка); вторая буква – вид периодического профиля арматуры растянутой зоны балки («С» – серповидный двухсторонний; «СП» – серповидный четырехсторонний). Первая цифра обозначает номер серии; вторая цифра – номер образца-близнеца.

Таблица 2

Серия	Шифр балок	Расстояние от поперечной силы до		Опытные величины максимальных нагрузок, кН								Опытные величины при разрушающей нагрузке				Расчетная разрушающая нагрузка, Р, кН	$\frac{P_{\text{exp}} - P}{P} \times 100, \%$
		опоры, с, мм	обрыва стержня, ω, мм	при разрушении		при образовании трещин				при начале смещения арматуры относительно торца бетона	превышение БСП над БС, %	Ширина трещин, мм		Смещение арматуры относительно торца балок при разр. нагр., Δ, мм			
				образцов, R_{exp}	превышение БСП над БС, %	нормальных	превышение БСП над БС, %	наклонных	превышение БСП над БС, %			нормальных	наклонных	образца	превышение БС над БСП, %		
IIIa	БС-3(1)	350 (2h ₀)	240 (15d)	270	1,9	34	61,8	90	33,6	100	20	0,15	0,4	0,093	69,1	269	0,4
	БСП-3(1)			275		55		120		120		0,12	0,3	0,055			2,2
IIIб	БС-3(2)	230 (1,3h ₀)	120 (7,5d)	375	-1,3	80	6,3	100	40	150	66,7	0,14	0,3	0,195	146,8	377	-0,5
	БСП-3(2)			370		85		140		250		0,15	0,4	0,079			-1,9
IV	БС-4(1)	350 (2h ₀)	-	260	13,7	-	-	163	5,4	20	283,3	0,1	0,6	0,065	0,9	289	-13,3
	БС-4(2)			241		-		150		40		0,1	0,4	0,048			
	БСП-4(1)			280		-		150		80		0,1	0,6	0,055			
	БСП-4(2)			290		-		180		150		0,1	0,4	0,057			-1,4

возможными отгибами ее части в верхнюю зону надопорных участков плит.

Учитывая то, что катастрофические обрушения монолитных железобетонных перекрытий зданий в последние годы происходили по причине разрушения их опорных зон из-за не предусмотренных при проектировании аварийных силовых воздействий, исследования по данной тематике, особенно с использованием арматуры нового поколения, являются актуальными [5]. Опытами, выполненными в НИИЖБ им А.А. Гвоздева, предполагалось экспериментально исследовать:

- влияние на сопротивление наклонных сечений железобетонных балок действию поперечных сил арматуры класса прочности 500 МПа с различными видами профиля;
- характер разрушения балок по наклонному сечению с обрываемыми в пролете стержнями продольной арматуры;
- степень влияния поперечной арматуры на анкерующую способность концевых участков продольной арматуры приопорных зон балок.

Исследования проводились на железобетонных балках, армирование и схема испытаний которых показаны на рис. 1, и являлись частью работ, выполняемых в НИИЖБ

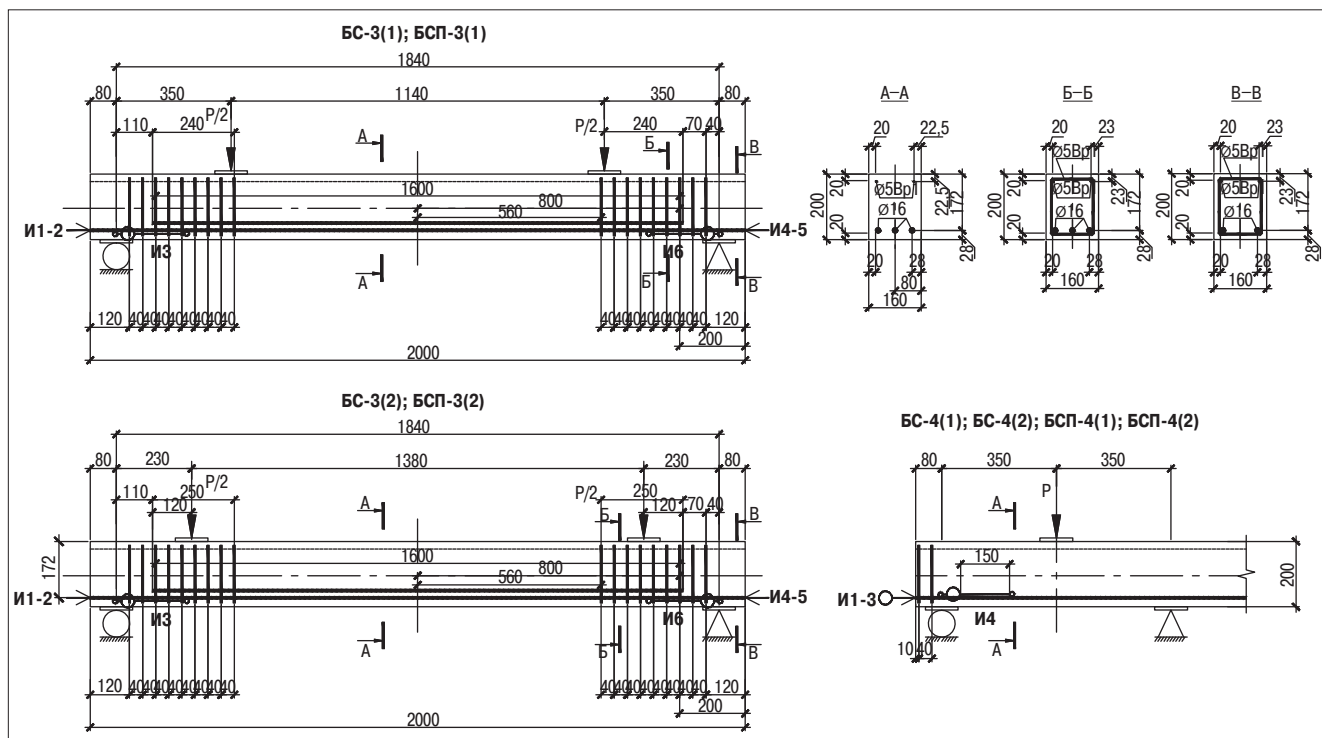


Рис. 1. Схема армирования и расстановки приборов (тензорезисторы, тензометры и прогибомеры не показаны)

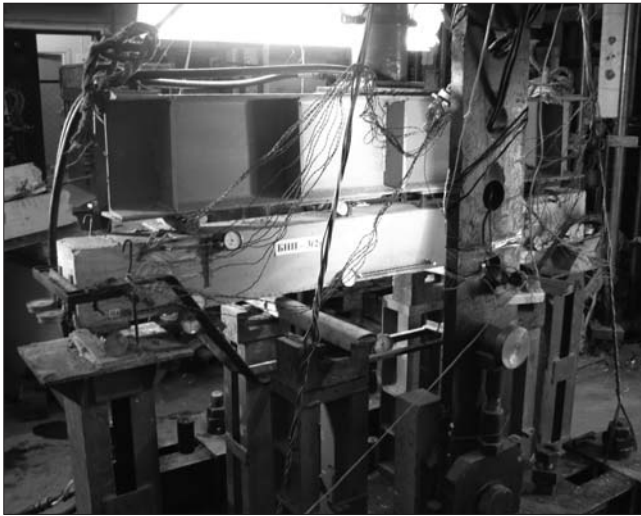


Рис. 2. Испытания железобетонных балок на стенде

по оценке эффективности использования в железобетоне разных видов арматуры класса прочности 500 МПа [5, 6]. Всего испытано 8 образцов-балок. Все балки формовались одновременно из одного замеса бетона. Образцы каждой серии отличались видом профиля арматуры класса 500 МПа, механические свойства которой были близки (табл. 1). Обозначение «БС» соответствовало использованию арматуры А500С с двухсторонним серповидным периодическим профилем по СТО АСЧМ 7–93, а «БСП» – арматуры А500СП с четырехсторонним профилем по ТУ 14-1-5526–2006 «Прокат арматурный класса А500СП с эффективным периодическим профилем. Технические условия». Так называемый критерий Рема (f_R), характеризующий эффективность сцепления с бетоном, у арматуры класса А500С был равен 0,066 и значительно превышал нормируемый браковочный минимум для этой арматуры $f_R \geq 0,056$. Образцы серий IIIa и IIIб (табл. 2) имели в растянутой зоне по три рабочих арматурных стержня $\varnothing 16$ мм, один из которых обрывался в пролете. Поперечное армирование за опорой отсутствовало. Испытания этих двух серий балок осуществлялось с разной величиной пролета среза $\alpha = 2h_0$ и $\alpha = 1,3h_0$. Соответственно изменялась длина анкеровки в бетоне обрываемых арматурных стержней с 15 до 7,5 диаметров продольной арматуры. Образцы

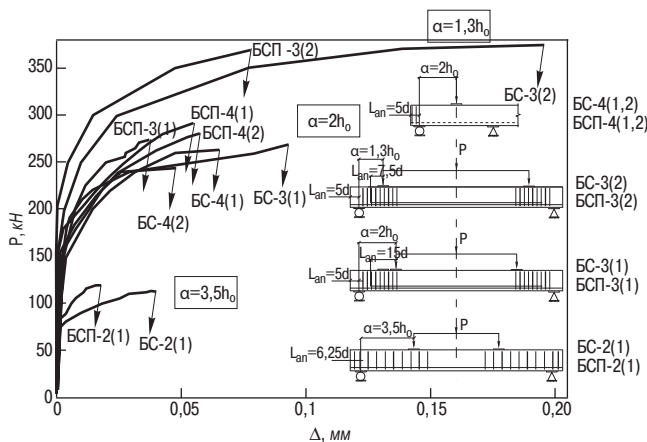


Рис. 3. Средние величины смещения торцов арматурных стержней 16 мм относительно бетона. БС-2(1) и БСП-2(1) – образцы-балки, разрушенные по нормальному сечению [5]

IV серии были образованы путем распила алмазным инструментом оставшейся неразрушенной части образцов серий IIIa и IIIб, так чтобы их концевые заопорные участки всех трех стержней при последующих испытаниях, с одной стороны, имели поперечное армирование, а с другой – при его отсутствии большую длину анкеровки. При испытании длина пролета среза этих образцов была такой же, как у образцов серии IIIa. Из-за особенности конструкции балок IV серии и малой междуопорной длины испытываемая нагрузка прикладывалась в середине пролета. В процессе испытаний индикаторами часового типа замерялись величины смещения относительно бетона торцевых концов арматурных стержней и деформации поверхности бетона балок в приопорной зоне (рис. 1). На боковых поверхностях бетона наклеивались тензорезисторы и устанавливались тензометры Гугенбергера, прогибы замерялись прогибомерами Мокина. Нагрузки балок при испытаниях осуществляли гидродомкратом на испытательном стенде (рис. 2).

Результаты испытаний приведены в табл. 2 и на рис. 3–5, 8. На рис. 6, 7 показаны фотографии характерных трещин на боковых и нижних поверхностях испытанных балок в местах их разрушения от действия поперечных сил.

Характер развития трещин на боковых поверхностях балок показывает их зависимость от пролета среза α . Так, при значениях $\alpha = 2h_0$ сформировавшиеся при разрушении наклонные трещины в зоне действия поперечных сил делят эту зону на ряд бетонных полуарок. Ближние к опоре полуарки имеют характерную выпуклость. При $\alpha = 1,3h_0$ прямолинейные направленные от силы к опоре трещины делят приопорную зону балок на клиновидные участки.

Следует отметить особенности развития трещин на нижней грани балок в зоне обрыва среднего арматурного стержня. Приведенный на рис. 6 фотографический материал показывает, как серьезно влияют концевые участки арматурных стержней, обрываемых в зоне действия поперечных сил, на характер разрушения приопорных зон балочных элементов. Расположение трещин в форме елки с вершиной у конца обрываемого стержня и основанием в месте приложения сосредоточенной нагрузки, а также значительное раскрытие продольной трещины по продольной оси убедительно указывают на наличие расклинивающих усилий в этой зоне. Такой характер разрушения оказался возможным даже при сильном поперечном армировании.

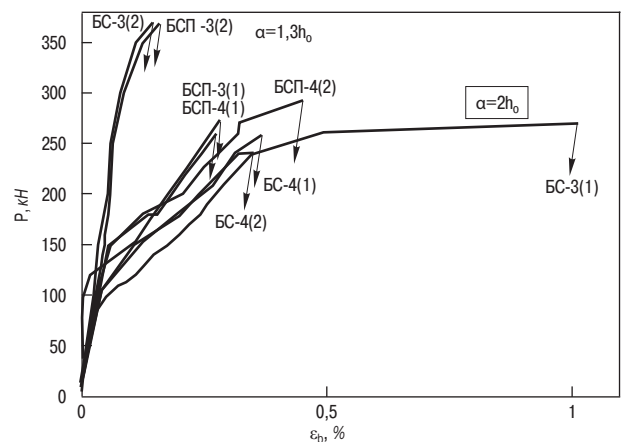


Рис. 4. Деформации растяжения поверхности бетона в приопорной зоне балок

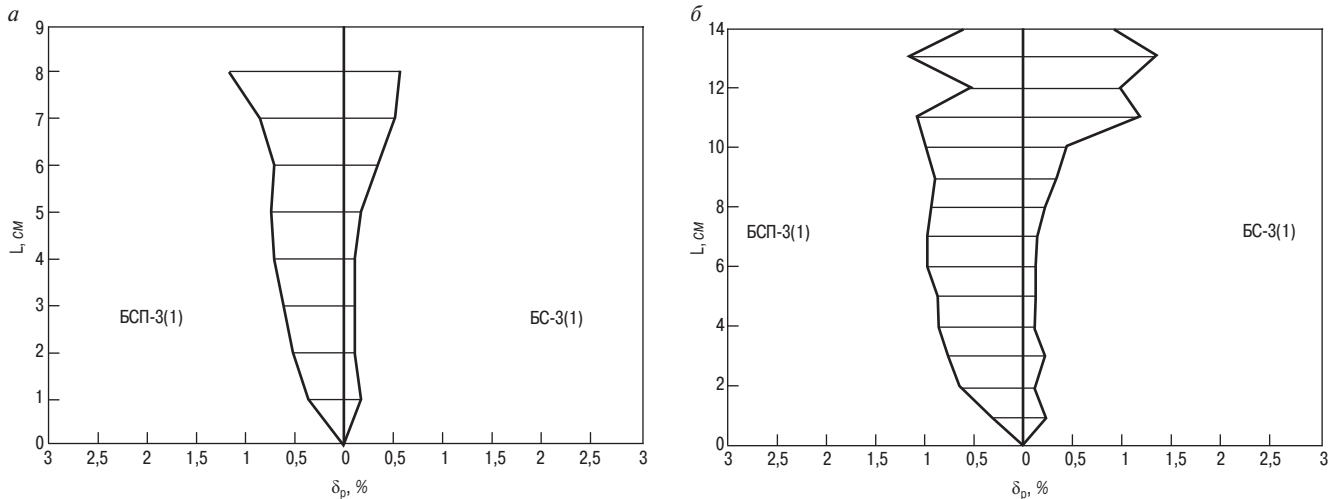


Рис. 5. Остаточные относительные удлинения концов арматурных стержней балок БС-3(1) и БСП-3(1) при $a=2h_0$: а – средние по двум стержням в заопорной зоне; б – в зоне обрыва среднего стержня в пролете

Несомненно, образующиеся трещины способствуют освобождению от бетона концевых участков, обрываемых в зоне действия поперечных сил арматурных стержней, и нарушению сцепления с ним в предельной стадии разрушения балок. Длина анкеровки заводимых за точку приложения поперечной силы стержней, количество поперечной арматуры в этой зоне и эффективность сцепления с бетоном профиля поверхности продольной арматуры активно влияют на величину сопротивления стержней, обрываемых в зоне действия поперечных сил.

О влиянии эффективности профиля поверхности арматуры на сопротивление смещению ее концов относительно торцевых поверхностей опытных балок можно судить по результатам испытаний, приведенным на рис. 3 и в табл. 2. Как видно из приведенных материалов, начало процесса смещения торцов арматуры класса А500СП происходило при значительно больших нагрузках, чем у арматуры класса А500С. Величины смещения при увеличении нагрузки вплоть до ее максимального значения на каждом этапе нагружения у арматуры класса А500СП были меньше, чем у арматуры А500С, в 1,5–2 раза.

Уменьшение расстояния от опоры до местоположения поперечной силы приводит к практически пропорциональному увеличению смещения торцов арматуры обоих видов относительно бетона в процессе нагружения.

Следует отметить, что средние величины смещения торцов стержней относительно бетона в балке БС-3(2) в процессе нагружения достигли 0,2 мм, а у балок БС-3(1) и БСП-3(2) приблизились к 0,1 мм. Таким образом, можно засвидетельствовать, что в предельной стадии нагружения у балок БС-3(2), БС-3(1) и БСП-3(2) значительно нарушено сцепление концевых участков арматуры как обрываемой в пролете, так и заводимой за опору.

На рис. 4 приведены графики деформирования поверхности бетона приопорных участков балок, построенные по показаниям индикаторов на базе 150 мм. Видно, что при пролете среза $\alpha = 2h_0$ значения относительных деформаций растяжения измеряемых участков поверхности всех балок III и IV серий достигают величин 0,3–0,45%, а в балке БС-3(1) – 1%.

В балках, испытанных с малым пролетом среза $\alpha = 1,3h_0$ деформации замеренных участков поверхности

бетона при растяжении достигли всего 0,15%. Так как полного нарушения сцепления концевых участков арматуры, доводимой до опор балок с пролетами среза $\alpha = 2h_0$, не было обнаружено, а относительные деформации поверхности бетона были близки величинам относительных деформаций в арматуре, соответствующих началу площадки текучести, можно сделать вывод, что разрушение этих балок произошло по наклонному сечению в результате доминирующего действия изгибающего момента. Несмотря на критические для сохранения сцепления величины смещения в бетоне концевых участков арматуры балок с $\alpha = 1,3h_0$, судя по незначительным деформациям

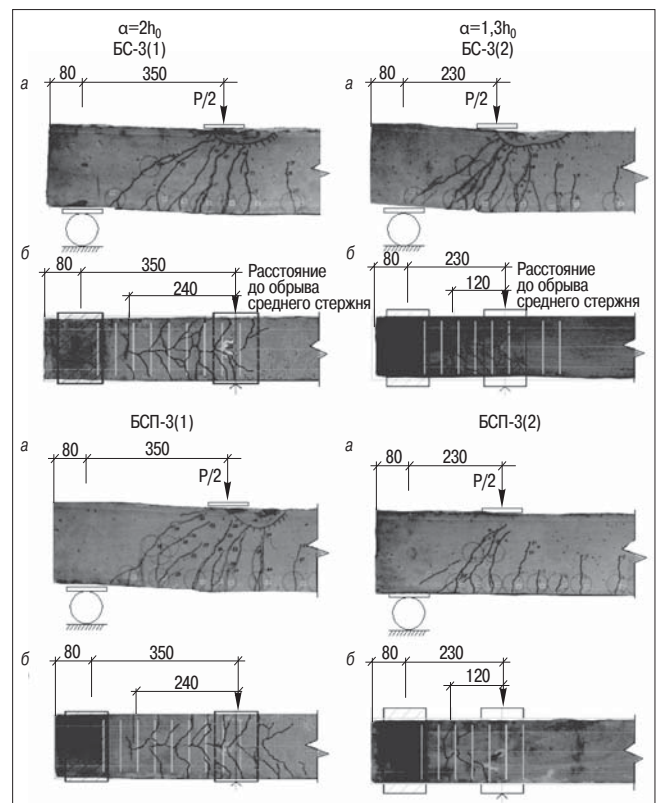


Рис. 6. Характер разрушения по наклонному сечению балок третьей серии: а – вид сбоку; б – вид снизу

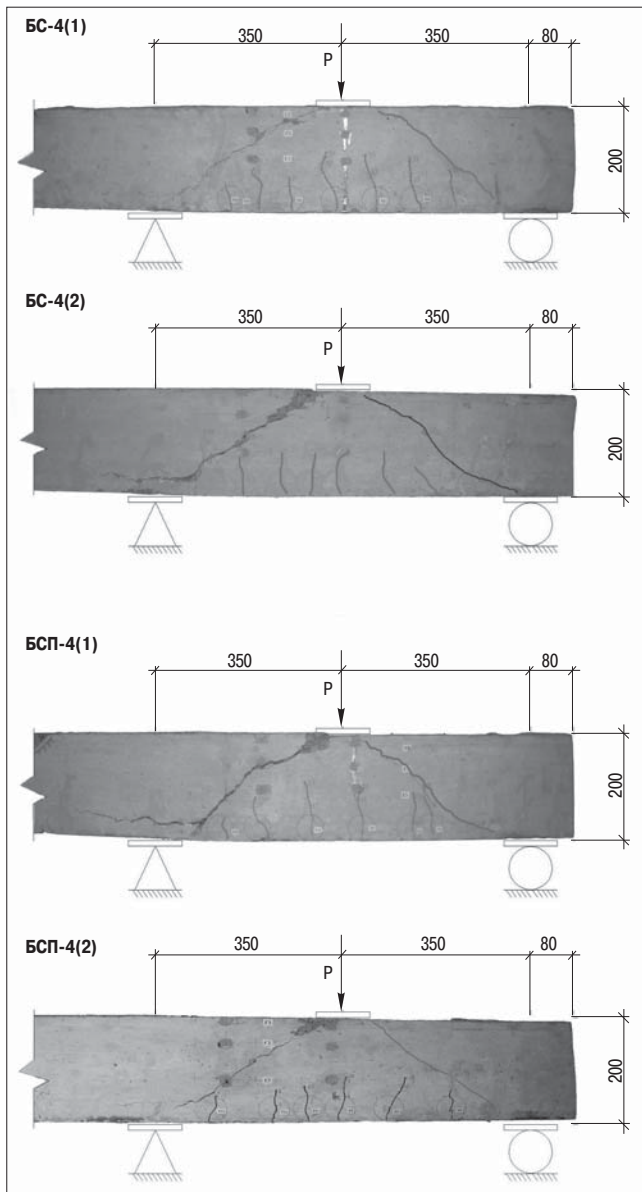
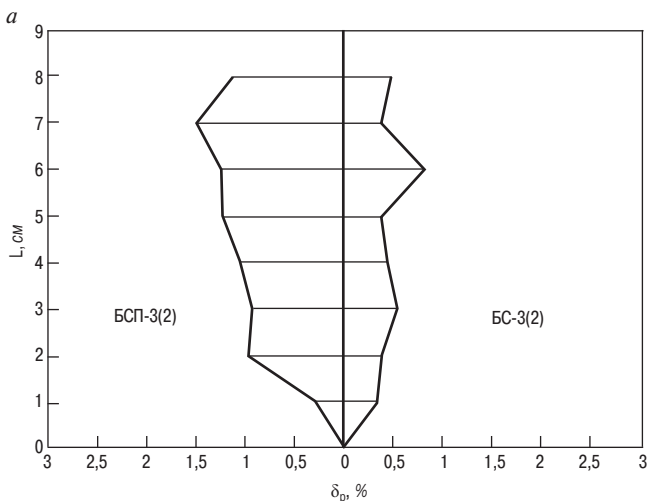


Рис. 7. Характер разрушения по наклонному сечению балок четвертой серии



растяжения поверхности бетона в приопорных зонах, разрушение их произошло от сдвига по наклонному сечению в результате доминирующего действия поперечной силы. В табл. 2 приведено сравнение опытных значений разрушающих нагрузок с их расчетными значениями, определенными по формулам СП 52-101–2003 для наиболее опасного наклонного сечения с началом по месту обрыва арматурного стержня с учетом сопротивления бетона и поперечной арматуры для балок с $\alpha = 2h_0$ – на действие моментов, с $\alpha = 1,3h_0$ – на действие поперечных сил. В расчетах на действие моментов учитывалось сопротивление на уровне фактического предела текучести только двух рабочих арматурных стержней, заводимых за опору. Сопротивление обрываемых в пролете стержней не принимали во внимание.

Заметного отличия опытных значений разрушающих нагрузок образцов серии IIIa и IIIб с арматурой А500С и А500СП не было установлено, причем расчетные и опытные значения разрушающих нагрузок балок этих серий также близки.

В образцах IV серии на одном из заопорных участков балок при длине анкеровки всех трех стержней продольной арматуры $l_{an} = 5d$ имелась поперечная арматура, в то время как на другом она отсутствовала при длине анкеровки продольной арматуры значительно большей ее необходимой расчетной величины. В этом случае пролетная поперечная арматура отсутствовала полностью. В образцах IV серии пролет среза был таким же, как у образцов серий IIIa.

Принятое конструирование армирования образцов IV серии позволило оценить влияние профиля арматуры, отсутствия пролетного и наличия заопорного поперечного армирования, а также длины заопорной части анкеровки продольной арматуры на характер разрушения наклонного сечения и величину разрушающей нагрузки.

Наличие заопорного поперечного армирования с одного конца балок определило разрушение их по наклонному сечению на противоположном конце, где такое армирование отсутствовало, несмотря на большую длину анкеровки в этом случае и влияние обжатия бетона на опоре (рис. 7). Величина разрушающей нагрузки у образцов BSP была в среднем на 13,7% выше, чем у BS.

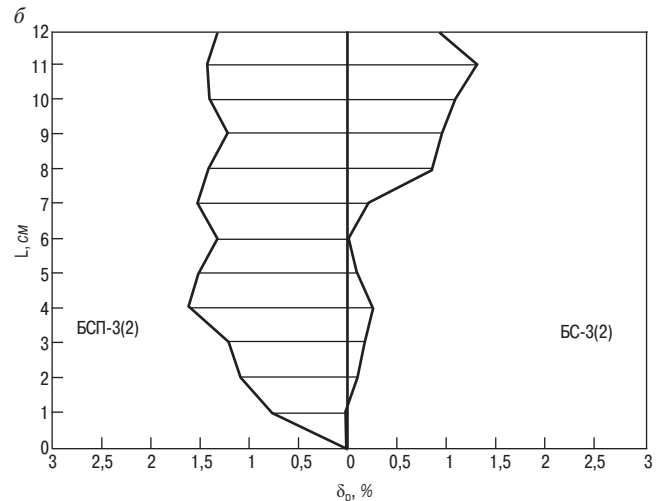


Рис. 8. Остаточные относительные удлинения концов арматурных стержней балок BS-3(2) и BSP-3(2) при $\alpha = 1,3h_0$: а – средние по двум стержням в заопорной зоне; б – в зоне обрыва среднего стержня в пролете

Близкие значения опытных и расчетных по моменту разрушающих нагрузок у балок БСП IV серии в отличие от балок БС позволяют сделать вывод о более эффективном сопротивлении арматуры класса А500СП разрушению по наклонному сечению.

При наличии поперечной арматуры за опорой нагрузка, соответствующая началу смещения в балке торцов арматуры класса А500СП, образцов IV серии более чем в три раза превысила аналогичную нагрузку для образцов с А500С. В образцах серии IIIа, где заопорная поперечная арматура отсутствовала, это превышение только в 1,2 раза (табл. 2). Данные результаты опыта позволяют сделать вывод о значительно более эффективном влиянии профиля арматуры класса А500СП (по сравнению с профилем арматуры А500С) на сопротивление проскальзыванию в бетоне концевых участков стержней при наличии поперечного армирования.

Эффективность работы профиля арматуры класса А500СП относительно А500С при сопротивлении наклонных сечений балок поперечной силой подтверждается сравнением распределения остаточных деформаций стержней на рис. 5, 8, где приведены характерные графики локальных относительных деформаций по длине концевых участков арматуры балок серий IIIа и IIIб, величины которых получены пересчетом по замерам уменьшения площади сечения стержней по длине после испытаний относительно их исходных значений до нагружения. Характер эпюр деформирования концевых участков за опорой и обрываемых в пролете арматурных стержней балок БСП и БС значительно отличаются. Концы арматуры класса А500СП в отличие от А500С претерпели в процессе нагружения наклонных сечений балок поперечной силой значительные пластические деформации практически по всей длине, что наглядно характеризует эффективность сцепления с бетоном этого профиля и подтверждает ранее полученные авторами экспериментальные данные по вытягиванию стержней этих видов арматуры из образцов-призм [6].

Таким образом, использование в изгибаемых железобетонных элементах арматурной стали класса А500СП с эффективным профилем взамен А500С позволяет повысить сопротивление их наклонных сечений действию поперечных сил, особенно при доминирующем действии изгибающего момента.

В приопорных зонах изгибаемых железобетонных элементов обрывать в пролете рабочую (расчетную) арматуру в виде вязаных сеток и каркасов не рекомендуется. Допустим обрыв части (не более 50%) рабочей арматуры в пролете в целях ее экономии. Но в этом случае необходимо предусмотреть дополнительную анкеровку обрываемых концов – путем приварки с ними на расчетной длине ($l_{ан}$), заводимой за место возможного теоретического обрыва, не менее двух поперечных стержней конструктивной (распределительной) арматуры или же посредством устройства их отгибов согласно [4].

При конструировании поперечного армирования изгибаемых железобетонных балок необходимо предусмотреть расположение не менее двух замкнутых хомутов в заопорной зоне из арматуры диаметром не менее 8 мм с периодическим профилем поверхности. В этом случае возможно при использовании арматуры класса А500СП сохранить требования п. 5.15 СНиП 2.03.01–84* «Бетонные и железобетонные конструкции», когда длину запуска растянутых

стержней за внутреннюю грань свободной опоры допускается принимать равной $10d$, а не $15d$, как по СП 52-101–2003 «Бетоны и железобетонные конструкции без предварительного армирования».

Список литературы

1. Мадатян С.А. Арматура железобетонных конструкций. М.: Воентехлит, 2000. 256 с.
2. Климов Ю.А. Исследования и нормирование механических характеристик и служебных свойств арматурного проката по ДСТУ 3760–98. Опыт применения в конструкциях из обычного бетона и предварительно напряженного железобетона // Мат-лы II Всероссийской (международной) конференции по бетону и железобетону. Москва, 2005. Т. 5. С. 406–415.
3. Тихонов И.Н., Мешков В.З., Судаков Г.Н. О нормировании анкеровки стержневой арматуры // Бетон и железобетон. 2006. № 3. С. 2–7.
4. Руководство по конструированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения). М.: Стройиздат, 1978. 175 с.
5. Тихонов И.Н., Саврасов И.П. Экспериментальные исследования предельных состояний железобетонных балок с арматурой класса прочности 500 МПа // Жилищное строительство. 2010. № 8. С. 31–38.
6. Саврасов И.П. Экспериментальные исследования механических свойств и сцепления с бетоном арматуры класса прочности 500 Н/мм² // Бетон и железобетон. 2009. № 4. С. 16–21.

ВВЦ
РЕГИОН

Волгоградский Выставочный Центр "РЕГИОН"
тел./факс: (8442) 24-26-02, 23-33-60, 26-51-86.
e-mail: vzregion@yandex.ru www.vzr.ru

Строительная выставка
УРБАКОН •
ВолгаЭкспоСтрой

ВОЛГА ВЭС СТРОЙ
ЭКСПО

URBACON

9-11
ноября
2010
Волгоград

УДК 624.072.22

М.А. ОРЛОВА, инженер (orlovam63@mail.ru),
Ивановский государственный архитектурно-строительный университет

Испытания железобетонных балок с начальными трещинами Часть 2. Результаты эксперимента

Испытаны железобетонные балки с начальными вертикальными и горизонтальными трещинами. Представлены диаграммы деформирования балок в зависимости от относительного момента M/M_{ult} и таблицы, включающие значения разрушающего и относительного изгибающего моментов M_{ult}/M_{test} , а также значения степени снижения несущей способности балок. Дан анализ влияния различных типов трещин на несущую способность и напряженно-деформированное состояние железобетонных балок.

Ключевые слова: трещиностойкость, деформации, железобетонные балки, изгибаемые элементы.

Решение вопроса дальнейшей безопасной эксплуатации или усиления поврежденных конструкций требует для каждого конкретного случая применения адекватной методики оценки их остаточной несущей способности на основе анализа результатов экспериментально-теоретических исследований. Данная статья является продолжением опубликованной ранее [1].

С целью изучения влияния различных дефектов на остаточную прочность и деформативность железобетонных изгибаемых элементов, изготовленных на основе ВНВ, одновременно были изготовлены и испытаны балки с начальными трещинами и без дефектов с аналогичными армированием и прочностью бетона. При проведении сравнительного анализа результатов эксперимента определяли степень влияния различных дефектов на несущую способность и момент трещинообразования. При этом устанавливали характер разрушения балок, закономерности развития трещин, прогибов, деформаций бетона и арматуры в зависимости от количества типа и параметров начальных трещин, процента армирования сечения и прочности бетона при сжатии.

Разрушение балок серии 6 и 10 [1] происходило в зоне чистого изгиба от раздробления сжатого бетона в результате развития магистральной трещины, соединяющей вершины нормальных трещин с горизонтальными.

Разрушение остальных опытных образцов также носило хрупкий характер и происходило по нормальному сечению в результате раздробления бетона сжатой зоны и при работе растянутой арматуры в упругой стадии.

Проведенные испытания позволили выявить характер трещинообразования в балках с начальными нормальными трещинами в сжатой зоне бетона и горизонтальными трещинами в растянутой зоне.

Так, в балках серии 2 и 4 [1] первые трещины развивались в зоне чистого изгиба из вершин начальных нормальных трещин при значениях внешнего момента $M=0,32-0,4$ разрушающего M_{ult} в балках серии 2, $M=0,34-0,36M_{ult}$ в балках серии 4. Дальнейшее увеличение нагрузки сопровож-

далось быстрым развитием нормальных трещин по высоте. Одновременно при $M=0,31-0,43M_{ult}$ происходило образование и развитие наклонных трещин в приопорных зонах; при $M=0,55-0,65M_{ult}$ в зоне чистого изгиба образуются новые нормальные трещины в балках серии 1, 2, 3. В отличие от этого в балках серии 4 новые нормальные трещины в зоне чистого изгиба не образовывались. В дальнейшем интенсивность развития трещин по высоте замедляется и практически завершается при $M=0,7-0,88M_{ult}$.

При сравнении характера трещинообразования и разрушения балок серии 2 и 4 выявлено, что уменьшение шага начальных нормальных трещин приводит к существенным отличиям.

В балках с горизонтальными трещинами глубина развития нормальных трещин больше, причем под начальной трещиной высота вертикальной трещины несколько больше, чем вне ее. Так, в балках с большим процентом армирования и одной горизонтальной трещиной серии 5 первые одна-две нормальные трещины в растянутой зоне бетона образуются при $M=0,2-0,27M_{ult}$ в зоне чистого изгиба в сечениях под горизонтальной трещиной. При увеличении нагрузки происходит образование новых нормальных трещин. При $M=0,68-0,83M_{ult}$ трещины интенсивно развиваются вверх по сечению, но, первоначально ориентированные нормально к продольной оси элемента, они по мере увеличения нагрузки все более отклоняются в направлении мест приложения сил. При значениях внешнего изгибающего момента $M=0,75-0,9M_{ult}$ образование новых трещин и их рост практически приостанавливается и происходит их заметное раскрытие. В зоне чистого изгиба формируются четыре-пять нормальных трещин. Среднее расстояние между трещинами составляет $0,39-0,48h$. На стадии, близкой к разрушению, происходит рост горизонтальной трещины по длине балки к местам приложения нагрузок. При этом вершины нормальных трещин, расположенных в зоне чистого изгиба, искривляются в сторону середины пролета и сливаются с горизонтальной трещиной. Происходит разрушение бето-

на сжатой зоны при достижении горизонтальной трещиной предельной величины.

При сравнении схем разрушения балок, имеющих как нормальные трещины в растянутой зоне, так и горизонтальные трещины в сжатой зоне, выявлено, что на характер трещинообразования влияет прочность бетона.

Так, в балках серии 6 первые наклонные трещины образуются в приопорных зонах при $M=0,16-0,23M_{ult}$. А рост трех начальных нормальных трещин в зоне чистого изгиба начинается при $0,24-0,28M_{ult}$ и происходит их быстрое развитие по высоте до $0,75-0,8h$. Одновременно появляются новые наклонные трещины в крайних третях пролета. Образование новых трещин и рост начальных нормальных трещин практически завершается при $M=0,7-0,76M_{ult}$. Новые трещины между начальными нормальными трещинами не образуются. На стадии, близкой к разрушению, происходит рост еще двух начальных нормальных трещин, соединение вершин нормальных и горизонтальных трещин и рост горизонтальных трещин в направлении мест приложения сил. Дальнейшее увеличение внешней нагрузки сопровождается интенсивным раскрытием трещин и завершается разрушением бетона сжатой зоны.

При уменьшении прочности бетона балок с начальными дефектами характер развития трещин также изменяется. Так, в балках серии 10, имеющих такие же начальные дефекты и армирование, как в балках серии 6, но меньшую прочность бетона, первые трещины образуются также в приопорных зонах, но при большем значении внешнего изгибающего момента, равного $0,3-0,37M_{ult}$. Развитие начальных нормальных трещин происходит при $M=0,5-0,86$ разрушающего. При $M=0,56-0,95M_{ult}$ в отличие от балок с более высокой прочностью бетона при сжатии, между начальными вертикальными трещинами образуются новые нормальные трещины в зоне чистого изгиба. На стадии, близкой к разрушению, происходит соединение вершин нормальных трещин с горизонтальными и рост горизонтальных трещин по длине балки к местам приложения внешних сил.

Таким образом, момент трещинообразования тем выше, чем меньше прочность бетона и больше процент армирования, а также зависит от вида дефекта. В балках без дефектов и с начальными горизонтальными трещинами первые трещины начинают развиваться на более ранних этапах нагружения и образуются сначала в зоне чистого изгиба, развиваются до середины высоты сечения, затем рост замедляется, происходит их раскрытие и появляются новые трещины в крайних третях пролета, которые по мере увеличения нагрузки отклоняются к местам приложения сил. В балках с начальными вертикальными трещинами развитие трещин происходит при большем значении внешнего изгибающего момента и начинается с образования наклонных трещин в приопорных зонах. По мере приложения нагрузки появляются новые нормальные трещины в зоне чистого изгиба. При внешнем моменте, составляющем $60-95\%$ разрушающего ($M=0,6-0,95M_{ult}$), наблюдается разветвление нормальных трещин в их вершинах. В балках с начальными горизонтальными трещинами на стадиях, близких к разрушению, развиваются магистральные трещины, связывающие вершины вертикальных трещин с горизонтальными. В этот же момент времени между начальными нормальными трещинами развиваются горизонтальные трещины на уровне растянутой арматуры.

Проведенные исследования показали, что на глубину проникновения и характер развития трещин влияет не только количество, вид и параметры начальных дефектов, но и процент армирования балок. Чем больше процент армирования, тем меньше глубина проникновения трещины h . Кроме того, при увеличении призмочной прочности бетона R_b , расстояние между нормальными трещинами и глубина их проникновения уменьшаются.

Анализ результатов испытания также позволяет судить о степени влияния различных типов начальных трещин и их параметров на напряженно-деформированное состояние балок.

Для выявления особенностей деформирования материалов были построены графики (рис. 1–4) средних деформаций рабочей арматуры $\epsilon_{sm} \cdot 10^5$ и средних деформаций бетона $\epsilon_{bm} \cdot 10^5$ на различных уровнях высоты элемента в зависимости от относительного изгибающего момента M/M_{ult} , где M_{ult} – разрушающий момент балки; M – внешний изгибающий момент, соответствующий определенному этапу нагружения.

Средние деформации бетона определяли как среднеарифметическое показаний тензодатчиков, расположенных на одном уровне по высоте сечения.

Цифрами обозначены значения средних деформаций рабочей арматуры в зоне чистого изгиба $\epsilon_{sm} \cdot 10^5$ (5), средних деформаций бетона $\epsilon_{bm} \cdot 10^5$ крайнего сжатого волокна (1) и боковых граней на высоте сечения элемента: на 60 мм от крайнего сжатого волокна (2), на 120 мм (3).

Из приведенных графиков видно, что соблюдается прямолинейная зависимость между деформациями и изгибающими моментами на различных этапах нагружения. Однако в зависимости от уровня нагружения эти графики имеют различные углы наклона к оси деформаций, что свидетельствует о снижении модуля деформаций материалов при увеличении значения изгибающего момента.

На первых этапах нагружения до начала развития трещин деформации бетона и арматуры возрастают пропорционально увеличению нагрузки. Этой стадии соответствует начальный прямолинейный участок диаграммы деформирования. Причем деформации растянутой арматуры и бетона сжатой грани развиваются синхронно.

С началом развития трещин в бетоне растянутой зоны рост деформаций бетона и арматуры увеличивается. Усилия в сечениях с трещинами воспринимаются арматурой и растянутым бетоном над трещиной, а на участках между трещинами – бетоном и арматурой совместно. Деформации бетона развиваются нелинейно, причем это особенно заметно у сильно армированных элементов. Также наблюдается рост деформаций бетона, причем более интенсивно деформации бетона развиваются в среднеармированных элементах и менее интенсивно – в сильноармированных балках. Это объясняется тем, что в среднеармированных элементах в отличие от сильноармированных развиваются неупругие деформации арматуры и трещины в бетоне. Дальнейшее деформирование сопровождается дроблением бетона сжатой зоны. Деформации бетона достигают предельной величины с одновременным увеличением деформаций растянутой арматуры. Развитие деформаций бетона сжатой зоны происходит неодинаково по высоте сечения. Продольные деформации сжатия и растяжения по высоте нормального сечения балок распределяются по линейному закону с максимумом деформаций сжатия у

Диаграммы деформаций материалов балки Б 2-1-1

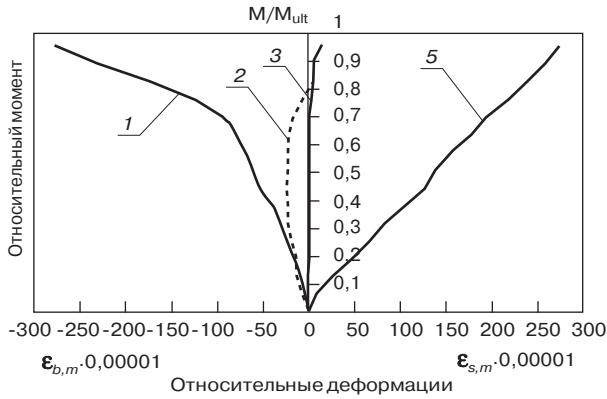


График прогибов

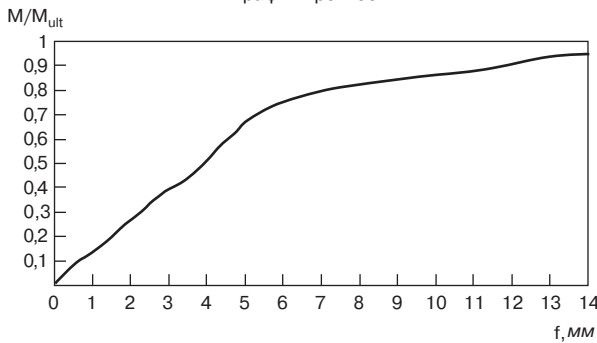


Рис. 1. Графики деформирования балки Б 2-1-1 с начальными нормальными трещинами

Диаграммы деформаций материалов балки Б 5-1-1

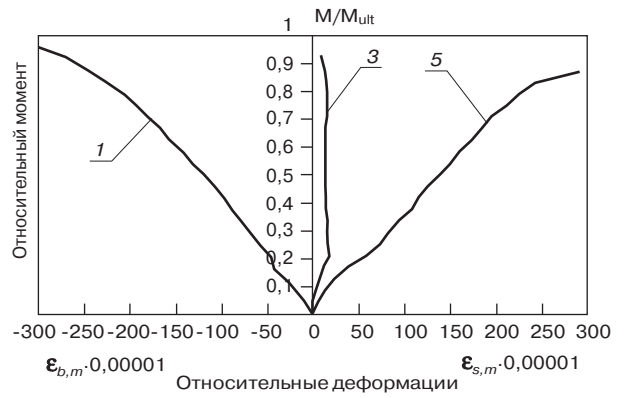


График прогибов

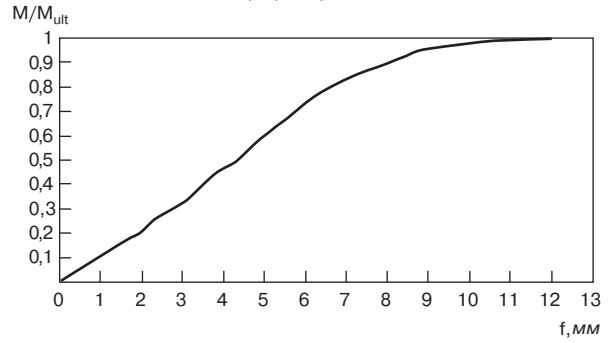


Рис. 2. Графики деформирования балки Б 5-1-1 с начальной горизонтальной трещиной

Диаграммы деформаций материалов балки Б 6-1-1

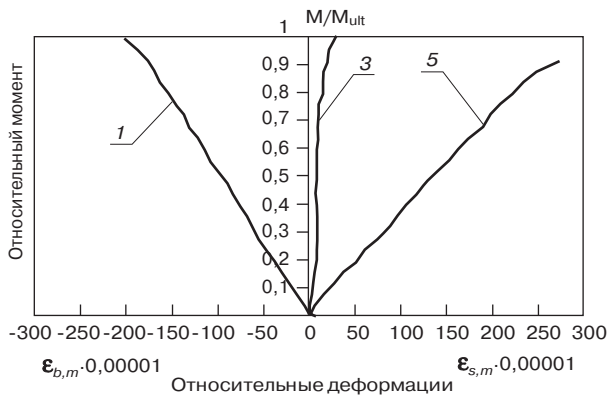


График прогибов

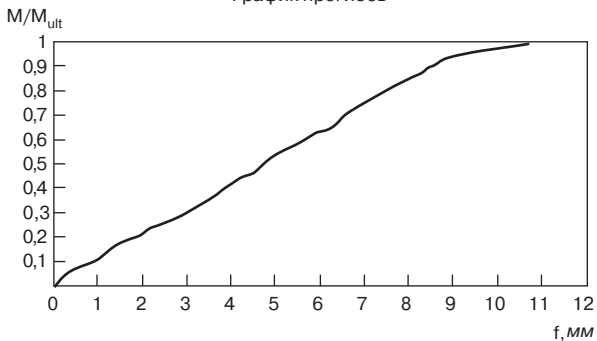


Рис. 3. Графики деформирования балки Б 6-1-1 с начальными горизонтальными и нормальными трещинами

Диаграммы деформаций материалов балки Б 4-1-1

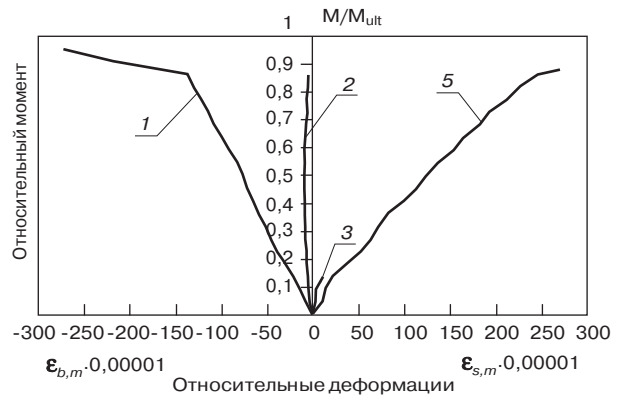


График прогибов

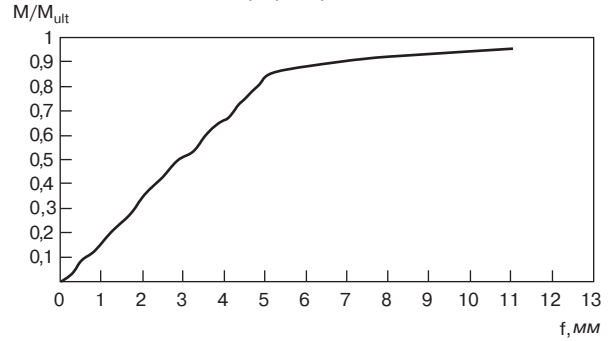


Рис. 4. Графики деформирования балки Б 4-1-1 с начальными нормальными трещинами

верхней грани и максимумом деформаций растяжения у нижней грани. Деформации арматуры растут практически линейно. Таким образом, деформации материалов развиваются с различной интенсивностью на всем протяжении испытаний.

Развитие прогибов опытных образцов железобетонных балок происходит в зависимости от параметров начальных трещин, прочности бетона и степени армирования сечения. Во всех испытанных балках происходит увеличение прогибов при возрастании уровня нагружения, причем интенсивность их развития была различной на разных этапах нагружения. Из приведенных на рис. 1–4 графиков прогибов в середине пролета (f , мм, вычисленных с учетом осадки опор) в зависимости от относительного момента M/M_{ult} видно, что соблюдается прямолинейная зависимость на различных этапах нагружения. Однако при различных уровнях нагружения эти графики имеют различные углы наклона к оси деформаций.

На первых этапах нагружения до начала развития нормальных трещин изменение прогибов с ростом внешней нагрузки имеет линейный характер, т. е. прогибы возрастают пропорционально увеличению нагрузки. Эта стадия представлена начальным, прямолинейным участком на графике прогибов и соответствует упругой работе бетона и арматуры. Причем крутизна участка зависит от количества растянутой арматуры, а также от наличия начальных, нормальных трещин. Чем меньше растянутой арматуры, тем незначительнее рост прогибов элементов на начальном этапе нагружения. В балках с начальными дефектами при тех же значениях нагрузки прогибы больше, чем в балках без них. Небольшой перелом на графике и переход в участок с меньшим подъемом соответствует началу образования и развития трещин в растянутой части, появлению неупругих деформаций бетона и, как следствие, изменению эпюры деформаций по высоте сечения элемента. Этот перелом более выражен в диаграммах среднеармированных элементов. В диаграммах элементов с большим содержанием растянутой арматуры наблюдается плавный переход без резкого нарастания прогиба.

На графике прогибов отмечается новый перелом и интенсивный рост прогибов, когда в бетоне сжатой и растянутой частей сечения интенсивно возрастают напряжения. В этот момент формируются локальные зоны разрушения, наблюдается переориентация направления движения трещин. Необходимо добавить, что на стадии разрушения прогибы среднеармированных балок достигали значительных величин и стали визуально заметными. В сильноармированных балках с невысокой прочностью бетона не было визуально заметных прогибов. Кроме того, после снятия внешней нагрузки сильноармированные балки и балки с невысокой прочностью бетона вернулись в первоначальное положение.

Наличие изломов на графике прогибов свидетельствует о снижении жесткости железобетонных балок при увеличении уровня нагружения. Совместное рассмотрение графиков развития прогибов и деформаций материалов показывает, что снижение жесткости в основном происходит по растянутой зоне вследствие снижения модуля деформаций бетона и развития нормальных трещин.

Для образцов серии 4 с наименьшим шагом начальных нормальных трещин в зоне чистого изгиба деформации бе-

тона сжатой зоны были наибольшими и, как следствие, при одинаковых уровнях нагружения балки этой серии имели наибольшее значение прогибов.

Увеличение степени армирования сечения приводит к увеличению жесткости зоны чистого изгиба и к уменьшению прогибов по сравнению с прогибами среднеармированных элементов.

Увеличение длины и количества начальных горизонтальных трещин приводит к некоторому уменьшению жесткости зоны чистого изгиба и к увеличению прогибов при одинаковых относительных значениях изгибающего момента.

На величину прогиба также оказывает влияние призматическая прочность бетона. Для образцов серии 6 деформации бетона сжатой зоны, а следовательно, и прогибы при одинаковых уровнях нагружения были больше, чем в аналогичных балках серии 10 с меньшей прочностью бетона. Так, например, при относительных значениях изгибающего момента $M=0,95M_{ult}$ прогиб образца Б 6-1-1 составил 10,3 мм, а для образца Б 6-1-2 прогиб составил 7,4 мм.

Таким образом, на развитие прогибов балок оказывает влияние в большей степени процент армирования сечения и в незначительной степени прочность бетона, количество и вид начальных трещин, а глубина проникновения начальных нормальных трещин практически не влияет на характер развития прогибов.

В результате испытаний установлено, что на величину разрушающего момента влияет ряд факторов. Увеличение начальной глубины трещины, а также наличие горизонтальных трещин уменьшают несущую способность изгибаемого элемента. Так, при увеличении глубины начальных нормальных трещин приблизительно до середины высоты сечения в балках серии 2 несущая способность снижается на 12%.

Кроме того, на прочность также оказывают влияние количество начальных нормальных трещин и расстояние между ними. При увеличении количества начальных трещин в балках серии 4 и уменьшении их шага несущая способность уменьшается на 14%.

При сравнении несущей способности балок серий 6, 3 и 8, имеющих одинаковую прочность бетона и степень армирования сечения, но разные дефекты, выяснилось, что наличие горизонтальных трещин в балках серии 6 уменьшает их несущую способность по сравнению с балками серии 3 на 1,1%, а по сравнению с балками без дефектов серии 8 – на 2,7%.

Влияние параметров трещин на разрушающий момент увеличивается при снижении прочности бетона. В балках серий 6 и 10, имеющих одинаковую степень армирования сечения, глубину проникновения, количество и шаг начальных нормальных трещин, но различную прочность бетона, оказалось, что при уменьшении призматической прочности бетона при сжатии в 1,9 раза несущая способность уменьшается на 5,3%.

Процент армирования влияет на несущую способность балок в большей степени, чем прочность бетона. В балках, имеющих одинаковую прочность бетона, глубину проникновения, количество и шаг начальных нормальных трещин, но различную степень армирования сечения, несущая способность ниже, чем в балках без дефектов на 12% для среднеармированных балок серии 2 и на 1,6% для сильноармированных балок серии 3.

Таблица 1

Серия	Характеристики арматуры	Несущая способность			Характеристики бетона
		$A_s, \text{см}^2$	$M_{\text{ult}}^{\text{exp,m}}$	$M_{\text{ult}}/M_{\text{test}}$	
1	3,1	30,04	0,885	11,5	37
2		29,88	0,88	12	
9		26,6	0,82	18	19
3	5,98	48	0,984	1,6	37
4	3,1	29,12	0,86	14	
6	5,98	47,5	0,973	2,7	
10		39,7	0,92	8	19

Таблица 2

Серия	Характеристики арматуры	Несущая способность			Характеристики бетона
		$A_s, \text{см}^2$	$M_{\text{ult}}^{\text{exp,m}}$	$M_{\text{ult}}/M_{\text{test}}$	
5	5,98	46,13	0,95	5	37
17	5,98	26,25	0,875	12,5	10
18		23,92	0,8	20	
19		24,75	0,825	17,5	
14	4,94	20	0,95	5	4
13	3,32	9,75	0,975	2,5	

Экспериментальные данные представлены в табл. 1 и 2 в виде среднего по серии значения разрушающего изгибающего момента $M_{\text{ult}}^{\text{exp,m}}$ и относительного момента $M_{\text{ult}}/M_{\text{test}}$, где M_{ult} – разрушающий момент балки с начальными трещинами, M_{test} – разрушающий момент аналогичной балки без дефектов. А также приведены средние по серии значения степени снижения несущей способности балок с дефектами по сравнению с несущей способностью аналогичных балок без них.

В результате испытаний установлено, что несущая способность железобетонных балок, изготовленных на основе ВНВ и имеющих начальные трещины, снижается в различной степени, в зависимости от количества, вида и параметров начальных трещин. При этом оказывают влияние про-

цент армирования сечения и прочность бетона при сжатии. При увеличении прочности бетона и степени армирования сечения влияние начальных трещин на остаточную несущую способность балок уменьшается.

Таким образом, наличие начальных дефектов в железобетонных балках влияет на характер трещинообразования и разрушения, на его прочность и деформативность.

Литература

1. Орлова М.А. Испытания железобетонных балок с начальными трещинами. Часть 1. Постановка и проведение эксперимента // Жилищное строительство. 2010. № 8. С. 39–42.



сибирь
международный
Выставочно-рекламный центр
имени Карена Мурадяна




строительство архитектура
Красноярск

18–21 января 2011

XIX специализированная выставка строительных и архитектурных проектов, новых технологий и оборудования в строительстве, строительных и отделочных материалов.

Ежегодный конкурс архитектурных проектов «Ордер воплощения»

МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
Тел.: (391) 22-88-405, 22-88-613
22-88-611 (круглосуточно)
www.krasfair.ru

Официальная поддержка:



Информационная поддержка:



УДК 64.011.44

А.Н. ТЕТИОР, д-р техн. наук, Московский государственный университет природоустройства

Нулевой экологичный жилой дом

Термин «нулевой жилой дом» обычно означает здание с минимальным (близким к нулю) потреблением невозобновимой энергии из городских сетей. Предложена более широкая концепция нулевого дома, основанная на трех принципах: нулевое вмешательство в природу; нулевое потребление расходуемых ресурсов из городских сетей; нулевая эмиссия загрязнений. Нулевое вмешательство в природу – это нулевая площадь застройки; минимальные помехи естественному круговороту веществ; минимальные препятствия передвижению жителей и миграции животных; сенсорное природоподобие; озеленение зданий; ниши для мелких животных. Нулевое потребление расходуемых ресурсов: энергоэкономичность; выработка возобновимой электрической и тепловой энергии; естественная вентиляция и кондиционирование; снижение затрат на внутреннее освещение; сокращение водопотребления. Для нулевой эмиссии загрязнений применяют утилизацию отходов, нулевую канализацию, повторно используемые материалы.

Ключевые слова: нулевой город, экологичный дом, сбережение ресурсов, сокращение ресурсов, энергоэкономичность.

Для решения актуальных экологических проблем планеты и городов необходимо обеспечить экологическое равновесие между городами и природой, сократить потребление невозобновимых ресурсов, уменьшить загрязнения и другие негативные вмешательства в природу, сохранить значительную часть природы в естественном состоянии, создать высокое качество среды жизни [1]. Большая роль в решении этих задач принадлежит новому направлению в строительстве – возведению так называемых нулевых домов.

В современном представлении нулевой жилой дом обычно означает здание с минимальным (близким к нулю) потреблением ряда ценных невозобновимых ресурсов, поступающих из городских сетей. В первую очередь речь идет о переходе к потреблению возобновимой энергии и об энергоэкономичности. Вместе с тем от экологичного нулевого дома требуется сокращение всех негативных воздействий на природу. Комплекс негативных воздействий современного строительства на природную среду широк – от сокращения площади естественных ландшафтов при застройке до преимущественного потребления невозобновимых ресурсов; от снижения площади озелененных территорий до поступления массы загрязнений в природу. Создаваемые зданиями отходы чаще всего не утилизируются, они направляются на свалки.

Цикл жизни зданий обычно заканчивается их разборкой, разрушением с образованием большого объема отходов. Для нулевого здания цикл жизни должен быть нулевым. Нулевой цикл жизни означает близкое к нулю негативное влияние строящегося, эксплуатируемого или разбираемого объекта на природу [2]. Цикл жизни связан с сохранением природы, ростом качества среды жизни, сохранением ресурсов и экологичностью строительных материалов, рекуперацией и экономичностью.

Более широкая концепция нулевого жилого дома предлагается в [3, 4], которая основана на описанных выше трех принципах:

1. Минимальное (нулевое) вмешательство в природу.
2. Наименьшее (нулевое) потребление поступающих из городских сетей расходуемых ресурсов (электрической и тепловой энергии, питьевой воды и пр.).

3. Малые (нулевые) твердые и жидкие отходы в процессе цикла жизни здания.

Минимальное вмешательство в природу означает нулевую площадь застройки, достигаемую надземным (с поднятием зданий над почвенно-растительным слоем на опорах) и полуподземным размещением зданий (с естественным освещением), а также застройкой ранее не застраиваемых территорий с сохранением ровных природных территорий (неудобий, мелкого шельфа и пр.). Положительный экологический эффект от такого строительства усиливается дополнительным озеленением свободных поверхностей зданий. При этом минимальны помехи естественному круговороту веществ, в первую очередь воде и воздуху. Нулевые здания не являются препятствием для естественного движения атмосферных вод. При таком строительстве минимальны препятствия передвижению жителей и миграциям местных мелких животных. Для улучшения позитивного восприятия зданий используется сенсорное визуальное природоподобие: формы зданий криволинейны, высота ограничена, свободные поверхности крыш и стен покрыты озеленением. Используются экологичные строительные материалы; в зданиях и сооружениях создаются экологические ниши для местных птиц.

Важным свойством нулевого дома является нулевое потребление поступающей из городских сетей энергии и других расходуемых ресурсов (в идеале отключение от городских сетей). Оно достигается энергоэкономичностью здания; выработкой возобновимой электроэнергии и энергии для отопления; применением естественной вентиляции и кондиционирования без использования электроэнергии; снижением затрат на внутреннее освещение; сокращением водопотребления путем вторичного использования атмосферной воды и слабозагрязненной воды из ванн и кухонь.

Для нулевой эмиссии загрязнений применяют дифференцированный сбор и утилизацию отходов, экологичную нулевую канализацию, повторно используемые материалы и конструкции. С этой же целью рекомендуется предварительное (на стадии проектирования) приспособление здания к будущей смене функций без разборки основных несущих конструкций или с частичной или полной разборкой, с

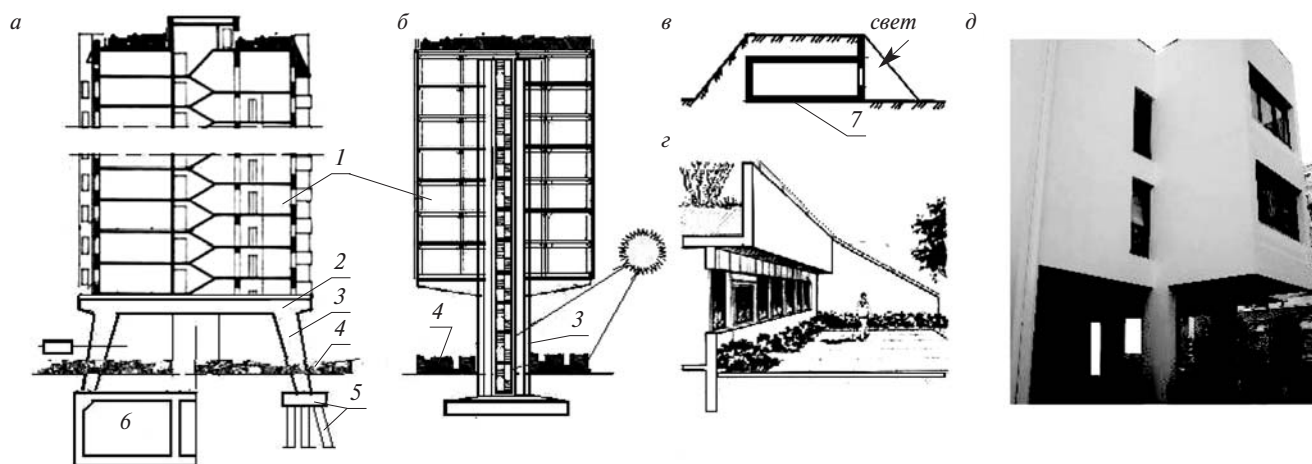


Рис. 1. Надземные и полуподземные дома: а – на колоннах; б – на центральной опоре; в, г – полуподземные; д – дом с растительностью под ним: 1 – здание; 2 – ригели; 3 – опоры; 4 – почвенно-растительный слой; 5 – фундамент; 6 – подземная часть; 7 – полуподземные здания

вторичным использованием материалов. Нулевой экологичный дом рекомендуется проектировать и строить так, чтобы архитектурно-планировочные и конструктивные решения позволяли экологически модернизировать объект.

Далее более подробно рассмотрены некоторые важные аспекты возведения нулевых жилых домов из перечисленных выше трех общих направлений.

Сохранение почвенно-растительного слоя. Надземные здания представляют собой обычные дома, поднятые над поверхностью земли на высоту более 3–4 м, достаточную для прохода людей и инсоляции почвенно-растительного слоя для произрастания травы, кустарника и небольших деревьев при необходимом поливе. Полуподземные дома – это обычные обвалованные здания с озеленением обваловки (рис. 1).

Дополнительное озеленение. С целью сенсорной комфортности, природоподобия, восприятия зданий и инженерных сооружений подобно объектам естественной природы и одновременно ввиду необходимости увеличения площади озеленения городов применяют дополнительные формы озеленения на больших искусственных поверхнос-

тях зданий и сооружений. Традиционным способом вертикального озеленения является применение вьющихся растений, но в последние годы предпринимаются опыты с созданием вертикальных газонов с обычными травянистыми растениями, в том числе цветущими. Наряду с этим совершенствуются формы озеленения кровель: от простых кровель – газонов с травой до многофункциональных эксплуатируемых кровель с небольшими деревьями и разными архитектурно-ландшафтными объектами.

Вертикальное озеленение наружных стен зданий широко используется для улучшения визуального восприятия всего здания; шумогашения; небольшого повышения теплозащитных характеристик стен; улучшения состава воздуха и поглощения загрязнений вблизи мест поступления свежего воздуха внутрь зданий; устройства стационарных скворечников и привлечения мелких птиц; иногда для производства продукции – винограда и пр. В ходе совершенствования вертикального озеленения зданий были исследованы и получили развитие различные формы этого озеленения: озеленение наружных стен с укоренением растений в естественном грунте под зданием, озеленение

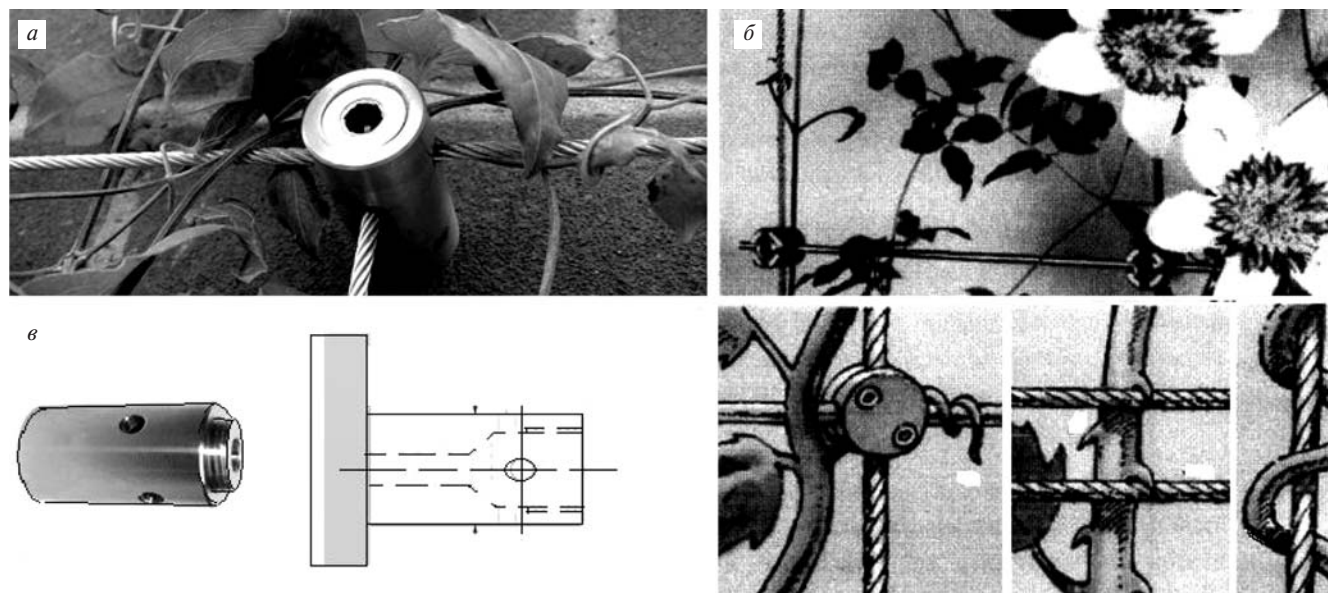


Рис. 2. Крепление вертикального озеленения к ортогональной сетке тонких стальных канатов: а – вид крепления; б – общий вид, крепление канатов к кронштейнам и вьющихся растений к канатам; в – стальной кронштейн

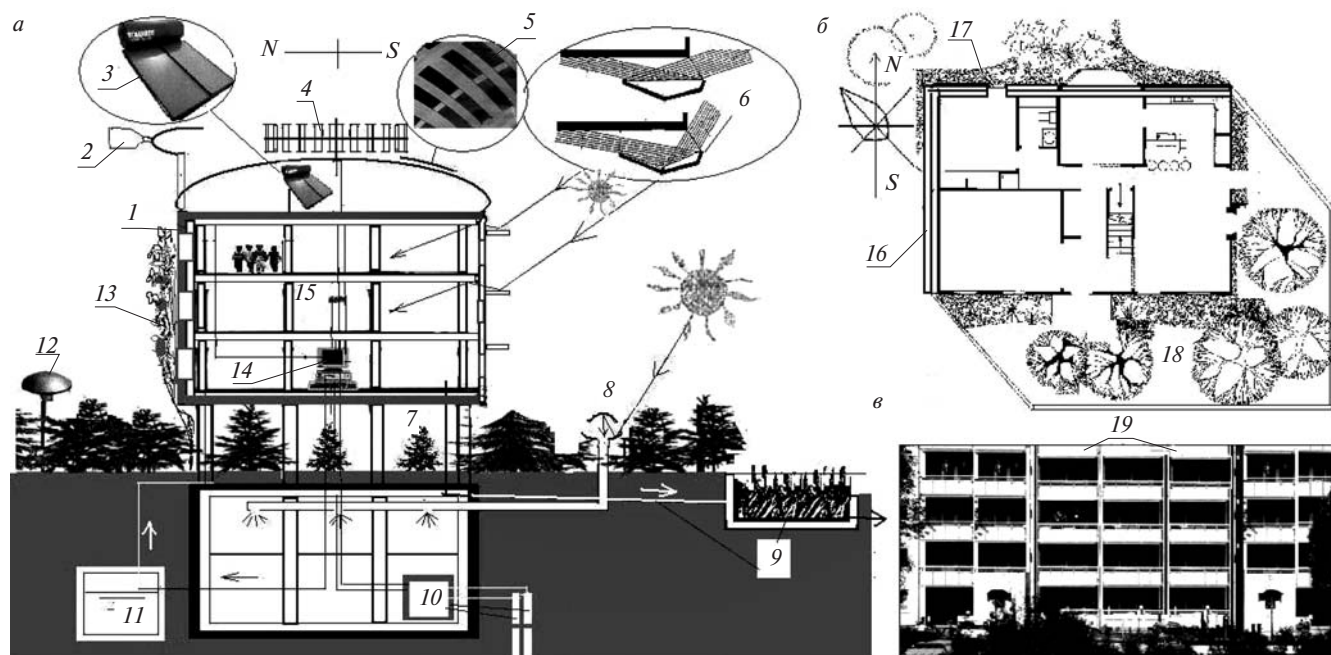


Рис. 3. Энергосберегающие и энергоактивные здания: а — надземное здание с подземной частью; б — дом с зимним садом; в — дом с остекленными лоджиями: 1 — утепленная северная стена с минимумом проемов; 2 — дефлектор типа капюшон для естественной вентиляции; 3 — гелиоколлекторы; 4 — ветроагрегат; 5 — солнечные батареи; 6 — улучшение ввода солнечного света; 7 — озеленение под зданием; 8 — концентратор для ввода дневного света под землю; 9 — биопруд (живая машина) для естественной очистки загрязненных стоков; 10 — геотермальное отопление; 11 — бак для сбора серой воды; 12 — фонари на солнечных батареях; 13 — вертикальное озеленение; 14 — компьютер в интеллектуальном здании; 15 — датчики; 16 — наружная утепленная стена; 17 — минимальные проемы с северной стороны; 18 — зимний сад; 19 — остекленные лоджии

наружных стен с укоренением в специальных грунтовых ящиках и др. При этом возможно и свободное размещение растений на стене, без тросовых креплений.

Экономия энергии. Для достижения экономии энергии предусматривают (рис. 3):

- энергоэффективные объемно-планировочные решения;
- оптимизацию формы зданий – минимизацию площади наружных стен (максимальный объем при наименьшей поверхности стен);
- хорошую инсоляцию зданий для снижения их энергетических потребностей;
- тройное остекление; значение R для стен и крыши не менее 5;
- исключение затенения южного фасада; расположение более широких оконных проемов, солнечных батарей и коллекторов преимущественно с южной стороны;
- использование эффективной теплоизоляции наружных стен;
- применение энергосберегающих окон, форточек, жалюзи;
- устройство остекленных лоджий по периметру наружных стен;
- устройство светопрозрачных оранжерей; зимних садов; теплиц с южной стороны на высоту 1–2 этажей над уровнем грунта;
- обваловку части здания; кровлю-газон; кровлю-зимний сад;
- герметичную заделку стыков, исключение утечек теплоты;
- отказ от сквозного проветривания; максимальное снижение потерь теплоты через ограждающие конструкции; расположение окон на двух смежных солнечных сторонах;

– температурное и световое зонирование помещений по назначению (в спальнях температура и освещенность ниже);

- тепловые буферные зоны (изоляция окон с помощью жалюзи ночью, двойные двери, закрытые лоджии);
- простую форму и небольшую протяженность здания в плане, оптимальную для освещения площадь окон;
- выполнение наружных стен с повышенной теплоизоляцией со стороны холодных зимних ветров;
- сокращение площади оконных проемов или устройство глухих стен со стороны холодных зимних ветров;
- утилизацию сбросной теплоты от внутренних источников (бытовые приборы, люди, теплота удаляемой воды из ванн и кухонь после употребления, теплота удаляемого внутреннего воздуха при вентиляции помещений и др.);
- пассивные системы утилизации солнечной энергии;
- естественные (без затрат электроэнергии) технологии вентиляции, кондиционирования, очистки стоков и пр.;
- утилизацию теплоты перед удалением внутреннего воздуха из помещений при вентиляции, и передача этой теплоты вводимому внутрь зданий свежему воздуху;
- улучшение естественного освещения с помощью ввода солнечного света в здание с использованием системы зеркал;
- использование всех доступных систем утилизации возобновимой энергии (солнечной, ветровой, гео- и гидротермальной, энергии движущихся вод, биоэнергии, энергии тепловых отходов) [5];
- использование энергоэкономичных приборов и устройств;
- светопрозрачная и вакуумная теплоизоляция; стекла в системах пассивного отопления, пропускающие солнечную радиацию в наиболее энергоемкой части спектра; селективные светопоглощающие покрытия;

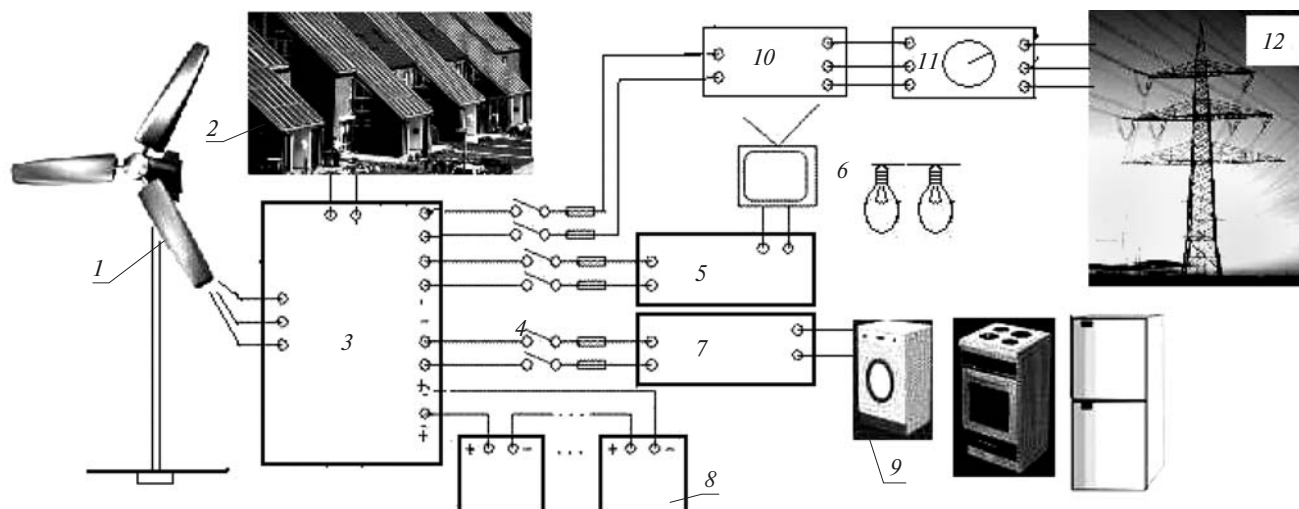


Рис. 4. Схема подключения солнечных элементов и ветрогенератора в нулевом доме: 1 – ветрогенератор; 2 – солнечные батареи на крышах; 3 – контроллер; 4 – предохранители, переключатели; 5 – инвертор для маломощных приборов; 6 – потребители малой мощности; 7 – инвертор для приборов большей мощности; 8 – батареи аккумуляторов; 9 – потребители большей мощности; 10 – инвертор для преобразования тока в трехфазный промышленный ток; 11 – счетчик; 12 – городская промышленная электросеть

– экологичные строительные материалы, требующие минимальных затрат энергии при их получении, использовании и разборке, и экологичные технологии строительства, эксплуатации и демонтажа (разборки и вторичного использования);

– вертикальное озеленение глухих, чаще всего торцевых, стен;

– интеллектуальные системы контроля параметров среды для экономии расхода энергии внутри зданий; автоматика, следящая за режимами работы электроприборов в здании.

Возобновимая энергетика. В обычном нулевом доме могут быть использованы два основных источника возобновимой электроэнергии – солнце и ветер. Остальные возможные источники (энергия движущейся воды и пр.) в обычных зданиях не могут быть применены: для этого необходимо, чтобы, например, рядом со зданием протекала река и пр. Поэтому основными источниками электрической энергии являются солнечные батареи и ветрогенераторы. Наилучшим решением для нулевых домов в городе является органичное совмещение этих устройств со зданиями.

Россия располагает значительными ресурсами солнечной энергии. Наиболее солнечными регионами являются Приморье и юг Иркутской области (среднегодовое поступление солнечной энергии 4,5–5 кВт·ч/м² в день); Северный Кавказ, включая Сочи, характеризуется примерно такими же годовыми поступлениями солнечной радиации, как и Якутия. Это позволяет утверждать, что использование солнечной энергии в России весьма перспективно. Поступление солнечной радиации в наиболее солнечных регионах страны не уступает Испании, где суммы солнечной радиации больше всего на 10–15%.

Из-за небольшой плотности энергии (величины солнечной постоянной) требуется использование больших площадей солнечных батарей. Эти площади имеются в современных городах (стены, крыши, окна и пр.). Солнечные батареи не работают ночью, они малоэффективны в утренние и вечерние часы, а пик электропотребления приходится как раз на вечерние часы. Мощность солнечных батарей снижается при смене погоды. Для преодоления этого недостатка нужно использовать эффективные аккумуляторы либо переда-

вать энергию в городские сети. Чаще всего солнечные модули используют совместно с ветрогенератором, так как для обоих устройств нужны одни и те же дополнительные приборы: аккумуляторные батареи для накопления электроэнергии и ее расходования; контроллеры напряжения и зарядки для защиты от глубокого разряда батареи аккумуляторов; инверторы для преобразования постоянного тока напряжением 12, 24, 48 в переменный ток (230 В), используемый в обычных электроприборах; электросчетчики (рис. 4).

В развитых странах солнечной энергетике уделяют большое внимание. В Японии солнечная энергетика началась с программы 70000 солнечных крыш. Последний проект создан в США: 1000000 солнечных крыш. Владельцы зданий, решившие оборудовать их солнечными батареями, пользуются льготами: государство компенсирует часть затраченных средств, и они получают налоговые льготы. Солнечные батареи постоянно совершенствуются, растет их КПД, снижается стоимость вырабатываемой электроэнергии. Сейчас применяют типы фотоэлектрических элементов: монокристаллические кремниевые; поликристаллические кремниевые; тонкопленочные. Солнечные батареи могут быть в виде жестких непрозрачных и полупрозрачных (за счет устройства светопрозрачных зазоров) панелей большой площади, прозрачных панелей, черепиц, гибких пленок (рис. 5). КПД солнечных элементов постоянно растет, сейчас он равен 17%, но уже разработаны элементы с КПД до 25–30%. Соответствующим образом снижается стоимость получаемой электроэнергии. Прогнозируется, что вскоре она станет не дороже электроэнергии, получаемой от тепловых электростанций.

Для выработки тепловой энергии в нулевом доме применяют: солнечные коллекторы (гелиоколлекторы, гелионагреватели, в которых теплоноситель – жидкость или воздух нагревается солнцем), устанавливаемые чаще всего на кровле; установки для геотермального отопления (использующие низкотемпературную теплоту неглубоких слоев грунта и преобразующую ее в пригодную для обогрева высокотемпературную теплоту с помощью тепловых насосов); системы пассивного солнечного отопления (использующие нагрев массивных стен и последующий отбор тепла для отопления); установки для получения биогаза – метана, ко-

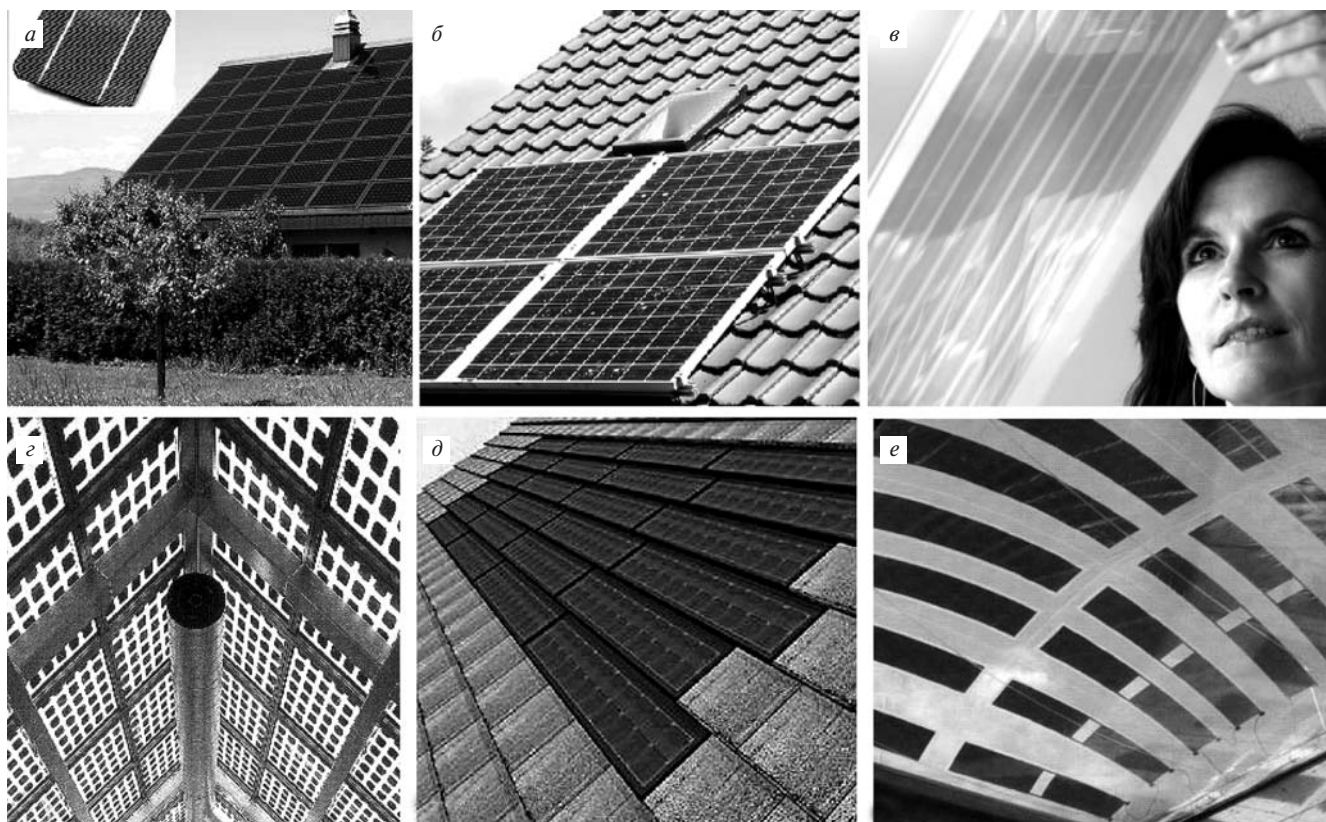


Рис. 5. Типы солнечных батарей: а, б — в виде жестких модулей; в — прозрачные; г — полупрозрачные; д — подобные черепице; е — пленочные

торый можно затем использовать в отоплении), путем утилизации органических отходов.

Гелиоколлектор (солнечный коллектор) — устройство, которое служит для нагрева воды потоком солнечной энергии и является основным компонентом любой солнечной системы теплоснабжения. Такой коллектор включает прозрачную панель, теплопоглощающую панель, набор стеклянных или других трубок для жидкостного теплоносителя, теплоизоляционный слой. В коллекторе происходит преобразование солнечной энергии в тепло, то есть поглощение солнечного излучения и передача энергии жидкости. Коллекторы нагревают за опре-

деленное время количество жидкости, которая, как правило, затем накапливается в отдельном баке-аккумуляторе.

Из этих видов источников возобновимой тепловой энергии особенно интересно геотермальное отопление, которое может служить надежным источником тепла в течение всего периода эксплуатации здания. При этом виде отопления используют низкопотенциальное тепло поверхностных и глубинных слоев грунта (ниже глубины промерзания, более надежно — до 50–100 м). Для небольшого здания достаточно одной скважины, а для больших зданий может потребоваться устройство группы скважин с вертикальными тепло-

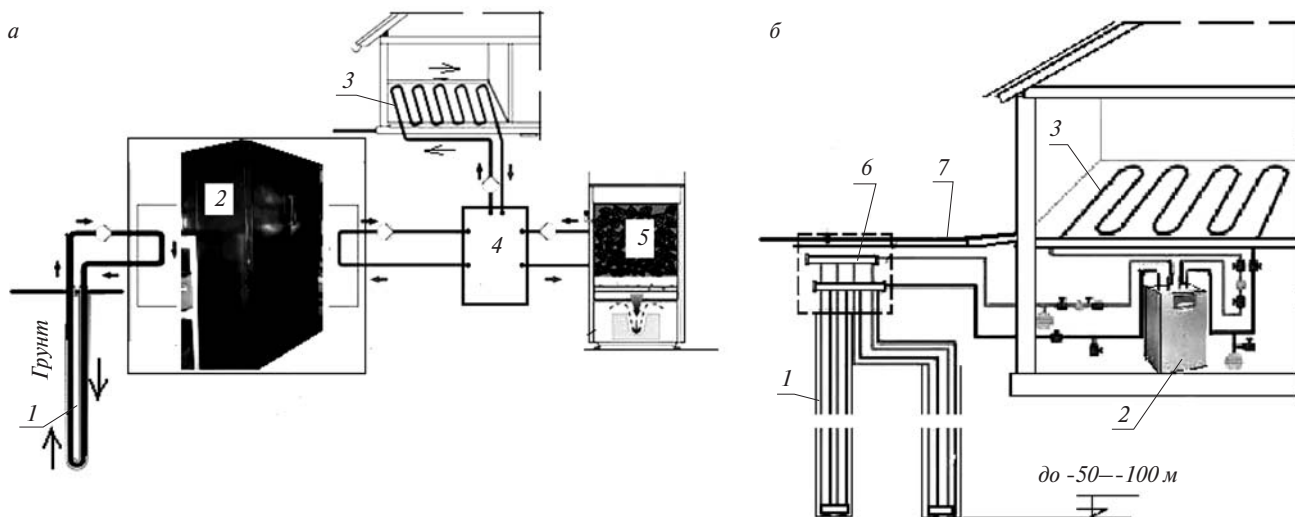


Рис. 6. Схема геотермального отопления с резервным отопительным устройством (а) и без него (б): 1 — вертикальные трубы; 2 — тепловой насос; 3 — отопительный контур в полу; 4 — бак-накопитель; 5 — дополнительный источник нагрева (дровяной котел, ТЭН); 6 — коммуникационный колодец; 7 — изоляция

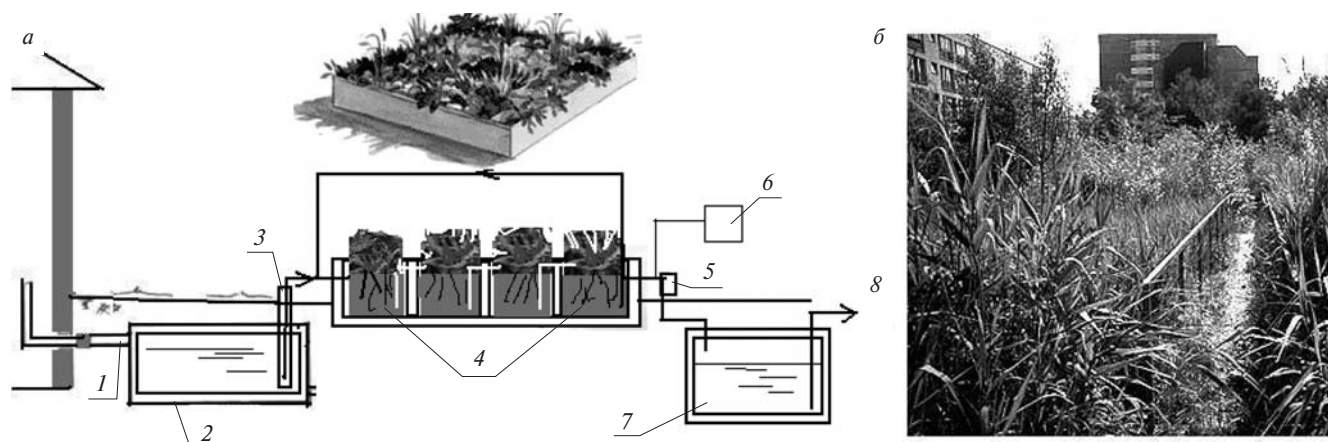


Рис. 7. Работа живых машин: а – схема; б – природный ландшафт как живая машина в жилом квартале Токио: 1 – вход загрязненной воды в систему; 2 – основной резервуар; 3 – фильтр; 4 – каскад емкостей с субстратом, микрофлорой и микрофауной, с растениями в теплице; 5 – система дезинфекции (если нужна); 6 – пульт управления; 7 – бак для очищенной воды; 8 – повторное использование чистой воды

обменниками (рис. 6). Частным случаем вертикальных закрытых систем (без притока грунтовых вод) является использование в качестве грунтовых теплообменников строительных конструкций, например свай с замоноличенными трубопроводами. Диаметр скважины обычно составляет 150 мм. Возможно два варианта получения низкопотенциального тепла из грунта: горизонтальная укладка пластиковых труб в траншеи глубиной 1,3–1,7 м в зависимости от климатических условий местности либо вертикальные скважины глубиной 20–100 м (рис. 6). Укладку труб в траншеи можно производить в виде спиралей, с глубиной 2–4 м, что значительно уменьшает общую длину траншей. Максимальная теплоотдача поверхностного грунта составляет от 7–25 Вт с погонного метра, более глубокого – 20–50 Вт с погонного метра. Срок службы траншей и скважин более 100 лет.

Нулевые отходы. Нулевой дом должен быть нулевым и по отходам. Отношение к отходам, производимым жителями городов, в мировой практике сейчас определяется аббревиатурой RRR – Reduce, Reuse, Recycle, что означает: сокращать количество отходов, повторно использовать материалы, рециклировать (перерабатывать) отходы. К этой аббревиатуре сейчас добавляют четвертое R: Repair – (ремонтировать, а не выбрасывать изделия с небольшими повреждениями). Твердые бытовые отходы ежегодно образуются в количестве около 50 млн т, причем из них используют всего 2,7%. Чаще всего отходы хранят на свалках, занимающих большие территории, которые затем в течение 20–30 лет непригодны для сельхозугодий.

Концепция нулевых отходов впервые появилась в конце XX в., в ее основе лежит идея приведения к нулю ненужного использования материалов в отличие от широко распространенной идеи сокращения количества отходов, доставляемых на мусорные свалки. Нулевой дом отличается нулевой эмиссией вредных выделений, загрязнений, отходов. Для этого используют дифференцированный сбор твердых бытовых отходов с последующим направлением на вторичное использование. На первом месте по важности утилизации отходов стоит утилизация органических отходов от кухни (пищевых отходов) и усадебного хозяйства (листьев, травы, помета домашних животных и пр.). Биомассу утилизируют, получая биогаз, воду и удобрение. Биогаз получают в установках, основной частью которых является под-

земный реактор (метантенк) вместимостью до нескольких кубических метров для индивидуального дома.

Настоящими нулевыми при очистке жидких стоков являются так называемые живые машины (разработанные в США), которые представляют собой небольшие экосистемы, создаваемые для очистки загрязненных вод (рис. 7). В этих системах загрязненная вода проходит через несколько бассейнов, населенных водными и болотными растениями, бактериями, водорослями, простейшими живыми организмами, планктоном, улитками, моллюсками, рыбой и прочими мелкими животными. На каждом этапе эта флора и фауна забирает загрязняющие вещества, насыщает воду кислородом, обеззараживает ее и избавляет от патогенных микроорганизмов. Сточные воды проходят сквозь биофильтр и гуминовые материалы, утрачивая неприятные запахи. Затем частично очищенная вода проходит закрытый и открытый баки, каждый из которых снабжает воду кислородом и биологическим материалом для следующих экосистем. В них часть вредных веществ переводится в формы, которые могут переварить растения, проживающие в следующих баках. Доказано, что на получение того же количества чистой воды затраты на энергию в живых машинах на 10–25% ниже, чем в традиционных системах очистки. В более теплом климате очистные сооружения располагают рядом с домом как красивые зеленые элементы природного ландшафта, служащие украшением дворового пространства (рис. 7, б). Данные системы пока не сертифицированы в РФ.

Комплексное использование всех описанных решений позволит получить настоящий нулевой жилой дом. Такие дома [2] уже есть в небольшом количестве в разных странах.

Список литературы

1. Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. М.: ИЦ Россия молодая, 1992. 366 с.
2. Рылевский Е. Энергия для человека (нулевой дом). Варшава: Tinta, 2003. 80 с.
3. Тетиор А.Н. Архитектурно-строительная экология. М: Академия, 2008. 368 с.
4. Тетиор А.Н. Нулевой экологичный дом. М: МГУП, 2010. 231 с.
5. Энергоактивные здания / Под ред. Э.В. Сарнацкого, Н.П. Селиванова. М.: Стройиздат, 1988. 374 с.

УДК 699.841

С.Б. СМЕРНОВ, д-р техн. наук (*sergey.b.smirnov@gmail.com*),
Московский государственный строительный университет

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*

На конкретных примерах доказано, что из-за неустраняемых дефектов сейсмические строительные нормативные документы не уменьшают, а, наоборот, повышают уровень сейсмоопасности и сейсмического риска в Российской Федерации. Показано, что эти дефекты заложены в сейсмические нормативные документы с принятием колебательной модели сейсмического разрушения зданий. Доказано, что расчет и проектирование любых сооружений, в том числе олимпийских объектов, по рекомендациям СНиП II-7–81 и СНиП 22-03–2009 не гарантируют их сейсмостойкости при реализации расчетного 8- или 9-балльного землетрясения из-за наличия базовых дефектов в указанных документах. Предложен принципиально новый простой эксперимент, опровергающий официальную колебательную модель сейсмического разрушения зданий и доказывающий ошибочность тотального использования маятниковых акселерометров.*

Ключевые слова: сейсмический, риск, опасность, сейсмостойкость, разрушения, напряжения, эксперимент, прочность, маятниковый, акселерометр, акселерограмма.

В [1] показано, каким образом проявляется опасный дефект, который органически присущ всем сейсмическим строительным нормативным документам. В данной статье будет рассмотрено, как этот дефект, основанный на колебательной модели сейсмических разрушений, увеличивает число новых несейсмостойких зданий в сейсмоопасных зонах и этим повышает уровень сейсмического риска для граждан.

В качестве примера рассмотрим кирпичные и подобные им несейсмостойкие здания, строящиеся в 8- и 9-балльных зонах России. Согласно картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР – 97 зоны с 8- и 9-балльной сейсмической активностью занимают большую часть Северного Кавказа и Краснодарского края. Они имеются также вдоль всей южной границы Сибири, на Камчатке и на о. Сахалин. Согласно всем отчетам о сильных землетрясениях [2–4] кирпичные здания не выдерживают 9-балльные землетрясения, а при 8-балльных получают серьезные повреждения. Это связано с неспособностью кирпичной кладки, содержащей множество швов и слабых контактных плоскостей, воспринимать растягивающие сейсмические напряжения.

Несмотря на эти общеизвестные факты, в действующем СНиП II-7–81* и новом СНиП 22-03–2009 нет запрета на строительство кирпичных зданий в 8- и даже в 9-балль-

ных зонах. Из-за этого в сейсмоопасных зонах Российской Федерации постоянно возрастает число новых заведомо несейсмостойких зданий, которые обречены в перспективе на разрушение. В результате граждане, живущие в этих зданиях, постоянно подвергаются максимальному рукотворному сейсмическому риску. Из-за этого дефекта резко усложняется работа МЧС РФ по мониторингу уровня реальной сейсмозащищенности населения, а также по повышению этого уровня.

Зная все это, авторы СНиП 22-03–2009 при всем желании не могут запретить строительство кирпичных и подобных им несейсмостойких зданий в 9-балльных зонах, так как согласно расчету по СНиП эти здания должны с большим запасом прочности выдерживать 9-балльные землетрясения [1].

Причина этого абсурда, который постоянно выдает сейсмический СНиП, позволяя строить заведомо несейсмостойкие здания, была заложена во все сейсмические нормативные документы около века назад, когда была принята колебательная модель сейсмического разрушения зданий [2, 5].

С тех пор эта оторванная от реальности модель не менялась, несмотря на множество опровергающих ее фактов [6] и несмотря на то, что она не позволяет обеспечить реальную сейсмостойкость зданий, многократно занижая в них реальные сейсмические напряжения [1].

* Проблемы, изложенные в статье, доложены автором лично министру регионального развития Российской Федерации В.Ф. Басаргину и министру МЧС России С.К. Шойгу. Настоящая статья подготовлена автором на основе доклада, заслушанного и обсужденного на научно-техническом совете федерального государственного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (Федеральный центр науки и высоких технологий) 24.06.2010 г. Совет одобрил доклад и рекомендовал обсудить проблемные вопросы реального уровня сейсмостойкости зданий со специалистами на заседании Российского экспертного совета по прогнозу землетрясений, оценке сейсмической опасности и риска и со специалистами Совета по сейсмостойкому строительству при Министерстве регионального развития Российской Федерации. Данный материал публикуется для обсуждения мнения автора специалистами.

Официальная сейсмическая наука привязана к этой модели и категорически препятствует любым переменам в этой сфере, так как они сразу нарушат тот комфортный режим безответственности, который давно установился.

Из-за ошибочности базовой колебательной модели, заложенной в основу всех сейсмических нормативных документов, они тем сильнее занижают реальные сейсмические напряжения в зданиях и тем больше завышают их реальный запас прочности, чем меньше масса здания, приходящаяся на колонны и стены [1].

Например, для верхнего этажа в кирпичных зданиях ложный запас прочности, создаваемый СНиП при расчете на 9-балльное землетрясение, в среднем равен шести [1]. Для предпоследних этажей этот запас снижается до трех. Для третьих сверху этажей он равен двум. Для четвертых сверху этажей запас равен 1,7. Наконец, для первого этажа в пятиэтажном здании он равен 1,5 [1]. Т. е. согласно колебательной модели и СНиП одно- и двухэтажные кирпичные здания должны быть гораздо более сейсмостойкими, чем более высокие здания из кирпича.

Однако на практике оказывается, что сейсмостойкость кирпичных зданий никак не связана с их этажностью. Часто малоэтажные здания из кирпича разрушаются сильнее, чем более высокие кирпичные здания [2–4]. Это возможно лишь в том случае, если разрушительные напряжения имеют волновую, а не колебательную природу. Ведь, очевидно, что волнам сдвига, разрушающим стены нижних этажей, безразлично число вышестоящих этажей в здании.

Рассмотрим теперь, какую ошибку должны давать сейсмические нормативные документы при расчете каркасных железобетонных зданий. В отчетах [2,4], описывающих их типовые повреждения при 8- или 9-балльных землетрясениях, всегда особо подчеркивается проявившийся при этом недостаток поперечного армирования в колоннах, поставленного по сейсмическому СНиП. Недостаток хомутов всегда проявляется в том, что в колоннах возникают магистральные наклонные трещины, которые иногда сильно раскрываются.

В окрестности этих трещин разрушается бетон и возникает специфический сдвиговой пластический шарнир, который встречается только при землетрясениях. Здесь происходит интенсивная текучесть поперечной и продольной арматуры, вплоть до их разрыва. При этом верхняя часть колонны смещается вниз по наклонной трещине.

Наш анализ показывает, что такие необычные сосредоточенные сдвиговые деформации в железобетонных колоннах возможны лишь при условии, что в них реальные сейсмические напряжения существенно (более чем в два раза) превышают их расчетную величину, найденную по СНиП II-7–81*. О волновой, а не колебательной природе разрушающих напряжений свидетельствует отсутствие изгибных пластических шарниров в колоннах [6].

Приведенные выше сведения позволяют утверждать, что для всех видов зданий и сооружений, для которых известен средний типовой уровень разрушительного сейсмического воздействия, можно доказать по аналогии с [1], что сейсмические нормативные документы очень существенно занижают реальные сейсмические напряжения, относящиеся к каждому конкретному уровню балльности.

От этого дефекта невозможно избавиться, пока в основу этих документов заложена колебательная модель сейсмического разрушения сооружений, которая создает этот дефект.

В этой связи попытаемся оценить, каков реальный уровень сейсмостойкости олимпийских объектов в Сочи, рассчитанных по СНиП II-7–81* на 9-балльное землетрясение. Наибольшие опасения должны вызывать вертикальные элементы, несущие трибуны и подтрибунные помещения в спортивных аренах.

Число нагруженных уровней под трибунами варьируется от одного до шести. Поэтому масса, приходящаяся на несущие вертикальные элементы, относительно невелика. Согласно вышеописанной закономерности и по данным из [1], следует ожидать существенного занижения реальных сейсмических напряжений в колоннах и стенах, несущих трибуны, от горизонтального сейсмического воздействия. В результате в железобетонных колоннах и пилонах, как всегда, не хватит поперечного армирования, а прочность стен будет недостаточна для восприятия главных растягивающих сейсмических напряжений.

По этой причине колонны и стены, несущие трибуны, могут быть срезаны 9-балльным землетрясением, которое иногда способно разрушать даже сварные швы в стальном каркасе, как это было в японском городе Кобе в 1995 г. Поэтому все вертикальные элементы, несущие трибуны олимпийских объектов, должны нуждаться в усилении, для надежного восприятия 9-балльной горизонтальной сейсмической нагрузки.

Рассмотрим теперь, каковы перспективы устранения опасных дефектов, присущих действующему СНиП II-7–81*. Уже сейчас подготовлен новый, актуализированный СНиП 22-03–2009. Естественно, что он содержит все те же неустраняемые дефекты, как и все предыдущие сейсмические нормативные документы.

В случае его принятия он по-прежнему будет создавать сейсмоопасность и сейсмический риск, разрешая строительство заведомо несейсмостойких зданий. Но при этом надо подчеркнуть, что его новая форма недопустимо ухудшилась. Дело в том, что авторы нового СНиП 22-03–2009 внесли туда столько псевдонаучности, что сделали его по существу *недоступным* для практического использования инженерами.

Например, чего стоит лишь одна рекомендация «использовать теорию предельного равновесия» при определении сейсмических нагрузок! Она не только абсурдна, но и невыполнима. Кроме того, рекомендуется использовать некую «пространственную динамическую модель», но никак не разъясняется ее смысл. И т. д. и т. п. При этом некоторые расчетные формулы будто нарочно усложнены так, что они должны просто шокировать инженеров – пользователей СНиП.

Рассмотрим теперь вопрос о том, что является непосредственным источником той ошибочной информации, которая заложена в основу всех сейсмических нормативных документов и которая приводит к многократному занижению реальных сейсмических напряжений в сооружениях.

Как известно, всю эту информацию нам дают только лишь маятниковые акселерометры. Согласно строгому решению задачи о вынужденных колебаниях сильно демпфированного маятника [5] по графику его колебаний в акселерометре можно найти амплитудные значения ускорений его основания. Но это возможно лишь при том неременном условии, что оно совершает низкочастотные гармонические колебания с постоянной амплитудой и частотой [5].

Однако в любой акселерограмме всегда явно нарушается это требование, так как все они изобилуют всплесками и скачками в амплитуде колебаний.

Известно [5], что любой всплеск или скачок на акселерограмме неизбежно означает краткое включение собственных колебаний маятника в акселерометре, чего не допускает теория [5]. В результате в их окрестности график, записанный маятником, перестает быть акселерограммой [7].

На самом деле всплесками и скачками в колебаниях маятников отображаются волновые сейсмические толчки [8]. Если считать, что эти участки на графиках колебаний тоже являются акселерограммой, значит многократно занижаются реальные наиболее опасные сейсмические волновые ускорения и скорости грунта, а также вызванные ими разрушительные напряжения в зданиях [1, 7].

Для того чтобы строго доказать постоянное наличие этой базовой ошибки, вносимой акселерограммами в сейсмические нормативные документы, следует провести простой, но крайне важный эксперимент, который не случайно никогда не проводила официальная сейсмическая наука. Суть его состоит в следующем. Надо произвести сопоставление реальных сейсмических напряжений в сооружениях с теми теоретическими расчетными напряжениями, которые одновременно будут найдены на основе стандартной акселерограммы. Для этого в одной из зон с перманентной сейсмической активностью (которые имеются, например, в Киргизии) надо установить любую простейшую строительную конструкцию, например короткую железобетонную колонну, защемленную в грунте, с сосредоточенным грузом наверху. В ее горизонтальном сечении устанавливаются пьезодатчики, которые измеряют касательные напряжения τ_1 , возникающие при сейсмическом толчке. Одновременно акселерометр, поставленный на колонну, измерит амплитудное ускорение груза a .

Умножив массу груза m на ускорение a , мы, согласно официальной колебательной модели сейсмических разрушений [5] найдем максимальную горизонтальную сейсмическую силу Q . Поделив ее на площадь поперечного сечения колонны F , определим то напряжение $\tau_2 = ma(F)^{-1}$, которое обычно закладывается во все сейсмические нормативные документы. Сопоставив величины реальных напряжений τ_1 и «официальных» расчетных напряжений τ_2 , получим то многократное расхождение между ними в виде: $K = \tau_1 / \tau_2 > 10$, которое впервые строго и наглядно докажет не состоятельность использования маятниковых акселерометров как сейсмических приборов. Этим будет экспериментально опровергнута официальная колебательная сейсмическая модель. В течение ближайшего года мы надеемся провести этот важнейший эксперимент в Киргизии.

Следует отметить, что дефекты, полностью аналогичные вышеописанным, недавно были обнаружены лицензированным инженером, канд. техн. наук М.И. Зиминым в канадском сейсмическом коде «Ontario 2006 Building Code» при расчете оконных стеклопакетов на 8-балльное сейсмическое воздействие. При этом ошибка, вносимая п. 4.1.8 «Earthquake Load and Effects» канадского сейсмического кода, превысила десятикратную величину.

Исходя из идеологии колебательной модели сейсмического разрушения зданий авторы сейсмических строительных нормативных документов вынуждены полностью игнорировать важнейшую информацию о фактах и закономерностях реального поведения разных типов сооружений при землетрясениях [6]. Поэтому они в принципе не способны создать эффективную стратегию сейсмозащиты. В результате граждане, проживающие в сейсмоопасных зонах Российской Федерации, по существу не имеют никакой реаль-

ной сейсмозащиты, несмотря на амбициозные гарантии сейсмических нормативных документов.

Список литературы

1. 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.
2. Поляков С.В. «Последствия сильных землетрясений». М.: Стройиздат, 1978. 311 с.
3. Штейнбругге К., Морган Д. Инженерный анализ последствий землетрясений 1952 года в Южной Калифорнии. М.: Госстройиздат, 1957. 274 с.
4. Карпатское землетрясение 1986 г. / Под ред. А.В. Друмя, Н.В. Шаболина, Н.Н. Складнева, С.С. Графова, В.И. Ойзермана. Кишинев: Штиинца, 1990. 334 с.
5. Клаф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений. М.: Стройиздат, 1979, 320 с.
6. Смирнов С.Б. Исследование 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. 51–60.
7. Смирнов С.Б. О принципиальной ошибке в традиционной трактовке записей инерционных сейсмических приборов // Жилищное строительство. 1995. № 1. С. 23–26.
8. Смирнов С.Б. Поверхностная толща грунта как усилитель разрушительного эффекта сейсмических волн и генератор сдвиговых колебаний // Жилищное строительство. 2009. № 12. С. 33–35.

Х ЕЖЕГОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ
ЧЕРНОМОРСТРОЙ
25–27 ноября 2010 · Анапа

Строительство и благоустройство
Строительные материалы
Евроремонт
Энергетика
ЖКХ
Озеленение

Ваш шаг в мире строительства

ВЫСТАВКИ ЮГА РОССИИ

(87937) 330-94, 331-79; (863) 240-32-60/61
kavkaz-expo@mail.ru; www.rostex-expo.ru

Как подготовить к публикации научно-техническую статью

Журнальная научно-техническая статья – это сочинение небольшого размера (до 4-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 автора требованиям к содержанию научной статьи и не содержать перечень всего ранее опубликованного автором, что перегружает объем статьи и часто является элементом саморекламы.

Кроме того, статьи, направляемые для опубликования, должны оформляться в соответствии с техническими требованиями изданий. Статьи, направляемые в редакцию журнала, должны соответствовать следующим **требованиям**:

- 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 языке; 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 году в журнале «Строительные материалы»[®] был опубликован ряд статей «Начинающему автору», ознакомьтесь 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/>



Lindab Seamline™

Уникальная фальцевая кровля LINDAB

Металлические листы - это долговечный, пластичный и элегантный кровельный материал, который на протяжении ряда столетий демонстрирует свое преимущество. Не требующий дополнительного обслуживания, он завораживает своей природной красотой.

Выбирая фальцевую кровлю компании Lindab, Вы можете быть уверены, что этот материал будет одинаково хорошо сочетаться как с памятниками архитектуры, так и с ультрасовременными зданиями. Более того, Вы всегда получите поддержку и знания по выполнению проектных и монтажных работ с наименьшими трудовыми затратами.

Одним словом, фальцевая кровля Lindab - это:

- пластичность
- идеальное сочетание со зданиями архитектурной старины и ультрасовременными сооружениями
- легкость и простота в обслуживании
- долгий срок эксплуатации
- широкий выбор цветовой гаммы

Наши дилеры:

ЕТС-Строительные системы.....(812) 336-68-68
 ЕТС-М.....(495) 660-20-68
 ООО Компания «КРАЕЛ Сервис».....(495) 542-89-47

Представительство Lindab

123290, г. Москва, ул. 2-я Магистральная, 14Г, стр. 1
 тел. (495) 937-22-78, факс (495) 937-22-79, info@lindab.ru

 **Lindab**
 www.lindab.ru

Реклама

Двенадцатая специализированная выставка



ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 2011



26–29 ЯНВАРЯ

МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
 (КОМПЛЕКС ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ
 ПОЛИТИКИ И СТРОИТЕЛЬСТВА Г. МОСКВЫ)



ЕВРОЭКСПО

ОФИЦИАЛЬНАЯ
ПОДДЕРЖКА:

ПРИ СОДЕЙСТВИИ:

ЭКСПОЦЕНТР

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНФОРМАЦИОННЫЙ
СПОНСОР:ИНФОРМАЦИОННАЯ
ПОДДЕРЖКА:СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ЭКСПЕРТ

ДОМ

СОВРЕМЕННЫЙ
ДОМСТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫСТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫГЕНЕРАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

Ваш Дом.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ
ИНТЕРНЕТ-ПАРТНЕР:

WWW.OSMEXPO.RU
 E-mail: osm@osmexpo.ru

Тел.: +7 (495) 925 65 61/62
 Факс: +7 (499) 248 07 34

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ
HI-TECH BUILDING
AWARDS
2010

ЛУЧШИЕ РЕШЕНИЯ

для оснащения объектов коммерческой недвижимости и спортивных сооружений:

- СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ
- СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ
- СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ
- СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КЛИМАТОМ

К участию в Национальной премии приглашаются системные интеграторы из России и СНГ.

Заявки принимаются до 1 октября 2010

Церемония награждения состоится 7 декабря, ВЦ "Гостиный Двор".

Национальная Премия проводится в рамках девятой международной Выставки-Форума

HI-TECH BUILDING 2010 7 – 9 декабря 2010
МВЦ «Гостиный двор»

www.htb-awards.ru

Организатор:



При поддержке:



Россия
Новосибирск



Россия
Новосибирск

1-4 ФЕВРАЛЯ 2011

- Окна. Стекло. Фасады
- Ворота и автоматика
- Деревообработка

- Строительные материалы и оборудование
- Инструменты и крепеж

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР

BLIZKO РЕМОНТ
сеть еженедельников для покупателей строительных и отделочных материалов

WWW.STROISIB.COM

СТРОЙСИБ

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ВЫСТАВКА



15-18 ФЕВРАЛЯ 2011

- Интерьер. Отделка. Двери
- Инженерное оборудование
- Системы автоматизации зданий

- Электрика
- Керамика. Сантехника
- Натуральный и искусственный камень

ПОДДЕРЖКА



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПОНСОРЫ



ИТЕ СИБИРСКАЯ ЯРМАРКА
Россия, 630049, Новосибирск,
Красный проспект, 220/10



Телефон: (383) 363-00-63, 363-00-36,
факс: (383) 220-97-47
www.stroisib.com