

ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Научно-технический и производственный журнал

www.rifsm.ru

Издается с 1958 г.



Шпаклевка КНАУФ Мульти-финиш. На финише ремонта побеждает качество.

По вопросам крупных оптовых поставок обращайтесь в сбытовые организации КНАУФ: КНАУФ МАРКЕТИНГ Красногорск, тел. +7 (495) 937 95 95; КНАУФ МАРКЕТИНГ Санкт-Петербург, тел. +7 (812) 718 81 94; КНАУФ МАРКЕТИНГ Новомосковск, тел. +7 (48762) 29 291; КНАУФ МАРКЕТИНГ Краснодар, тел. +7 (861) 267 80 30; КНАУФ МАРКЕТИНГ Челябинск, тел. +7 (351) 774 21 45; КНАУФ МАРКЕТИНГ Новосибирск, тел. +7 (383) 355 44 36; КНАУФ ГИПС Иркутск, тел. +7 (3952) 290 032; КНАУФ МАРКЕТИНГ Хабаровск, тел. +7 (4212) 31 88 33.

KNAUF
Немецкий стандарт

СТАРЕЙШАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ

80
лет

ОТМЕЧАЕТ 80-ЛЕТИЕ И ПРИГЛАШАЕТ

воспользоваться ее уникальными фондами – свыше 1,5 млн печатных единиц, включая редкие книги, отечественную и иностранную периодику.

Тематика библиотеки охватывает издания по всем разделам истории и теории архитектуры, градостроительства, строительства, строительных материалов и смежных искусств.

Представлены материалы по живописи, графике, скульптуре, прикладным искусствам, географии и картографии. Особо ценен выверяемый фонд нормативно-технических документов по проектированию и строительству.

ОКАЗЫВАЕТ ЧИТАТЕЛЯМ СЛЕДУЮЩИЕ УСЛУГИ:

- библиографическую помощь для написания научных трудов, диссертаций, курсовых и дипломных работ;
- методические консультации по работе с фондом нормативно-технических документов;
- абонементное обслуживание и приоритетное обслуживание по договорам;
- заказ литературы по электронной почте: cntb_sa2001@mail.ru;
- ксерокопирование;
- фотографирование документов фонда;
- сканирование.

Студентам и аспирантам профильных вузов предлагаем работу с частичной занятостью.

Более подробную информацию об услугах библиотеки можно получить по телефонам:

отдел обслуживания	– (495) 976-03-65
дежурный библиограф	– (495) 976-45-48
тел/факс	– (495) 976-48-82

e-mail: cntb_sa2001@mail.ru

Адрес: Москва, Дмитровское ш., 9, стр. 3 (проезд: ст. м. «Тимирязевская»)



ВЫСТАВОЧНОМУ КОМПЛЕКСУ «РОССТРОЙЭКСПО» – 80 ЛЕТ!



В 1930 г. вышло постановление Совета Труда и Обороны об образовании постоянной Всесоюзной строительной выставки, преемником которой и является ВК «Росстройэкспо». Масштабы деятельности ПВСВ были определены уже самим названием. Всесоюзная – значит государственная.

Индустриализация, преодоление послевоенной разрухи, развитие городского жилищного строительства, комплексная застройка села и т. д. – все «этапы большого пути» были пройдены «Росстройэкспо» вместе со страной. ВК «Росстройэкспо» всегда от самых первых экспозиций, демонстрирующих новаторские приемы труда на стройках пятилеток, до сложнейших многоплановых показов достижений отечественного и зарубежного строительства широко пропагандировал и обобщал передовой опыт, способствовал внедрению новых технологий и материалов.

За время своего существования «Росстройэкспо» дал путевку в жизнь многим профессиональным выставочным проектам, которые пользовались большой популярностью у специалистов, участников и посетителей. Эта площадка прочно вошла в жизнь профессионалов строительной отрасли, архитекторов, дизайнеров, проектировщиков, так как на протяжении уже 8 десятилетий способствует развитию строительного

комплекса, продвигает новые материалы и технологии на строительном рынке.

В сложные 1990-е годы выставочному комплексу удалось найти свою нишу в рыночном море и остаться крупной демонстрационной площадкой для всего самого нового и передового, что было в строительной отрасли.

В год на ВК «Росстройэкспо» проводилось более 10 тематических выставок-ярмарок. Это такие выставки, как «Кровля и изоляция», «Строймаркет», «Стройтехкомфорт» и др.

В настоящее время «Росстройэкспо» по-прежнему является одним из ведущих специализированных выставочных центров Москвы, где на постоянной основе располагаются экспозиции почти 600 российских и зарубежных компаний, предлагающих широкий спектр современных и качественных строительных товаров и услуг.

Существенно расширилась и тематика специализированных выставок на базе постоянно действующих экспозиций. Выставки-ярмарки включают в себя серьезные деловые программы с консультациями специалистов и мастер-классами.

Можно смело утверждать, что выставочный комплекс «Росстройэкспо» успешно продолжает традиции первой постоянной Всесоюзной строительной выставки.

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.

Граник Ю.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

Расчет конструкций

И.Н. ТИХОНОВ

**Актуальные вопросы проектирования безбалочных перекрытий
из монолитного железобетона** 2

А.А. ЯВОРСКИЙ, В.В. МАРТОС

**Проблемы обеспечения качества
объектов монолитного строительства** 6

В.В. ТЕРЯНИК, А.Ю. БИРЮКОВ

**Эффективность использования обойм
при усилении железобетонных колонн** 9

Н.Д. ДАНИЛОВ, А.А. СЕМЕНОВ, Д.Л. МАНСУРОВ

**Анализ методов теплотехнического расчета
неоднородных ограждающих конструкций** 11

А.М. ЛЕВИЦКИЙ

**Устройство швов бетонирования
с целевым направленным ослаблением сечения** 14

А.Н. ДАВИДЮК, Г.В. НЕСВЕТАЕВ

**Эффективные материалы и конструкции
для решения проблемы энергосбережения зданий** 16

Информация

III Всероссийский конгресс по малоэтажному строительству 21

Материалы и конструкции

В.А. ЦЕПАЕВ, М.А. ЛЕБЕДЕВ, С.Ю. ЛИХАЧЕВА

Ползучесть кладки из опилкобетона 25

А.В. ДУДУНОВ

**Пожароустойчивость светопрозрачного заполнения
оконных строительных конструкций** 28

С. В. КОРНИЕНКО

**Снижение теплопотерь за счет совершенствования
краевых зон ограждающих конструкций** 31

О.А. ЛУКИНСКИЙ

Гидрозащита мостовых конструкций и водопропускных труб 33

Общие вопросы строительства

В.Л. ИГОШИН

**О принципах построения строительных стандартов
в современных условиях** 38

А.П. СВИНЦОВ, В.Н. СУЧЕНКО, Е.А. ГЛЕБОВ, ТАМИ АЛЬ-ХАРАМИ

Рациональное использование воды в жилых зданиях 40

УДК 692.522.2

*И.Н. ТИХОНОВ, канд. техн. наук, зам. директора,
руководитель Центра проектирования и экспертизы НИИЖБ им. А.А. Гвоздева (Москва)*

Актуальные вопросы проектирования безбалочных перекрытий из монолитного железобетона

Приведены основные проблемы строительства из монолитного железобетона, от которых зависит безопасность и долговечность зданий и сооружений: отсутствие четких рекомендаций по конструктивным решениям и армированию монолитных железобетонных перекрытий; использование вязаных сеток и каркасов; применение гладкой арматуры для поперечного армирования.

Ключевые слова: безбалочные перекрытия, бескапитальные перекрытия, армирование, вязаные каркасы.

Строительство из монолитного железобетона приобрело массовый характер в России с начала 1990-х гг. До этого времени предпочтение отдавалось сборному железобетону как индустриальному виду строительства. Сборное домостроение позволило успешно решать жилищные проблемы того времени с регулируемым государством высокими технико-экономическими показателями.

Отстранение государства от регулирования технико-экономических показателей строительства и установление рыночных отношений в нем позволило раскрыться творческому потенциалу архитекторов и проектировщиков в создании нового архитектурного облика застройки городов.

Решение сложных объемно-планировочных задач, поставленных архитекторами перед строителями, стало возможным только путем широкого использования методов монолитного домостроения.

К сожалению, в России в 1990-е гг. сложилась такая ситуация, когда потребности монолитного строительства не обеспечивались возможностями нормативно-технической базы. Вся известная к тому времени отечественная нормативно-техническая и учебная литература была ориентирована в основном на проектирование и строительство зданий и сооружений из сборного железобетона. Следует отметить также отсутствие практического опыта проектирования и строительства в России жилых зданий из монолитного железобетона.

Указанные недостатки проявились в случаях обрушений конструкций зданий из монолитного железобетона, которые в последнее время приобрели систематический характер.

Для раскрытия внутреннего пространства зданий с целью свободной планировки помещений архитекторы назначают большие расстояния между основными вертикальными несущими элементами – колоннами, стенами. При этом, для обеспечения плоских потолков широко используются безбалочные и бескапитальные конструктивные решения перекрытий, обуславливающие при пролетах более 6 м, опасность лавинообразного прогрессирующего обрушения при экстремальных аварийных ситуациях [1]. Анализ разрушений монолитных железобетонных перекрытий подземных гаражей с эксплуатируемой кровлей выявил основные причины. Наряду с ошибками при проектировании следует отметить одну из основных причин – отсутствие четких рекомендаций по конструктивным решениям и армированию монолитных железобетонных перекрытий,

обеспечивающих несущую способность и исключаящих прогрессирующее обрушение.

Одной из рекомендаций, обеспечивающих живучесть перекрытий при экстремальных ситуациях, является использование известных капитальных и балочных решений их опирания на колонны, которые могут быть также экономически целесообразными [2].

Такие решения позволяют в наиболее опасных зонах перекрытий опирания на колонны исключить вынужденное в случае малой толщины плиты, переармирование сечений, когда $\xi \geq \xi_R$, обеспечивают необходимое сопротивление этих зон продавливанию; повышают трещиностойкость; снижают деформативность перекрытий. В случае неприемлемости, по каким-либо соображениям такого решения, следует обратить внимание на конструирование армирования монолитных железобетонных перекрытий.

В настоящее время в РФ армирование монолитных конструкций зданий осуществляют, как правило, соединенными вязкой прямолинейными стержнями (расчетная и конструктивная арматура) и гнутыми стержнями (хомуты, шпильки, п-образные и г-образные доборы и т. п.). Точность конфигурации и размеров вязаных арматурных сеток и каркасов обычно бывает далеко не идеальной. При этом в сплошных плитах высотой менее 300 мм на участках элемента, где поперечная сила по расчету воспринимается только бетоном, поперечную арматуру допускается не устанавливать [3]. Иногда монолитные перекрытия армируют сетками и каркасами из отдельных стержней, соединенных между собой вязальной проволокой только в редких отдельных точках, а по длине в местах соединений – нахлесткой вообще без связи.

В практике проектирования армирования плоских железобетонных монолитных перекрытий с целью экономии арматуры при использовании сварных сеток допускается перемычное армирование в двух направлениях в соответствии с эпюрой моментов или же использование разноразмерных сеток, накладываемых друг на друга в зоне максимальных изгибаемых моментов. В случае использования вязаной арматуры в плитах толщиной более 120 мм рекомендуется применять так называемое непрерывное армирование, когда часть пролетных стержней переводится на опоры путем отгиба их в плитах толщиной до 150 мм под углом 30°, толщиной до 160 мм и более – под углом 45° [3].

Как показывают результаты опытов на балках, выполненные в НИИЖБ им. А.А. Гвоздева в последнее время, выше приведенные рекомендации по проектированию вполне обоснованы и актуальны. Незакрепленные сваркой и оборванные в приопорной зоне отдельные стержни даже при наличии поперечной арматуры, а тем более при ее отсутствии, при локальных нагружениях этих зон поперечной силой могут быть причиной резких хрупких разрушений по наклонному сечению. Их концы из-за больших распорных усилий и нагельного (отрывного) эффекта обуславливают образование продольных, направленных вдоль и под углом к оси обрываемой арматуры, трещин. В результате образования трещин конец арматурного стержня откалывает защитный слой и освобождается от сцепления с бетоном, а сам оборванный в пролете стержень не используется в расчетных приопорных сечениях с полным сопротивлением (по результатам исследований инж. И.П. Саврасова).

В практике реального проектирования при вязаной рабочей арматуре дополнительные стержни, требующиеся по расчету, как надпорные, так и пролетные, обрывают в пролетах без отгибов и концевых крючков.

Такое конструирование вязаного армирования при практическом отсутствии пролетного и наличия слабого приопорного поперечного армирования, выполняемого зачастую из гладкой арматуры класса А240 (А-I), является ненадежным с точки зрения прогрессирующего обрушения. Вынужденное из-за малой толщины переармирование опорных и пролетных зон безбалочных и бескапитальных перекрытий с наличием значительного количества сжатой арматуры и слабым вязаным поперечным армированием при аварийных ситуациях также может служить причиной местных надпорных и пролетных разрушений, а вместе с указанными выше недостатками пролетного армирования обуславливать прогрессирующее обрушение всего здания.

Анализ характера разрушения перекрытий, лавинообразно обрушившихся в Москве подземных гаражей, подтвердил правильность вышесказанного. Выявлено наличие на опорных и пролетных участках горизонтального расслоения бетона с отделением верхних и нижних зон армирования и полным освобождением от бетона верхней и нижней арматуры (рис. 1). Очевидно, что это стало возможным по причине отсутствия надежного поперечного армирования и наличия переменного вязаного армирования по длине перекрытия, а также переармирования опорных и пролетных сечений с присутствием высокого процента сжатой арматуры, практически незакрепленной от выпучивания.

Указанные недостатки в конструировании армирования монолитных железобетонных перекрытий могут быть также причиной их разрушений при пожарах. В результате из-за теплового расширения арматуры защитный слой бетона вместе с незакрепленной поперечными связями продольной арматурой отрывается вместе с ней. При этом арматура либо выпадает целиком, либо провисает, полностью исключаясь из работы.

Таким образом, напрашивается вывод о целесообразности использования при армировании монолитных безригельных и бескапитальных перекрытий сварных соединений арматуры.

В настоящее время применение сварки арматуры на стройплощадке – крайне редкое и даже небезопасное решение. Это связано с тем, что из-за отсутствия внешнего отличия свариваемой арматуры класса А500С по

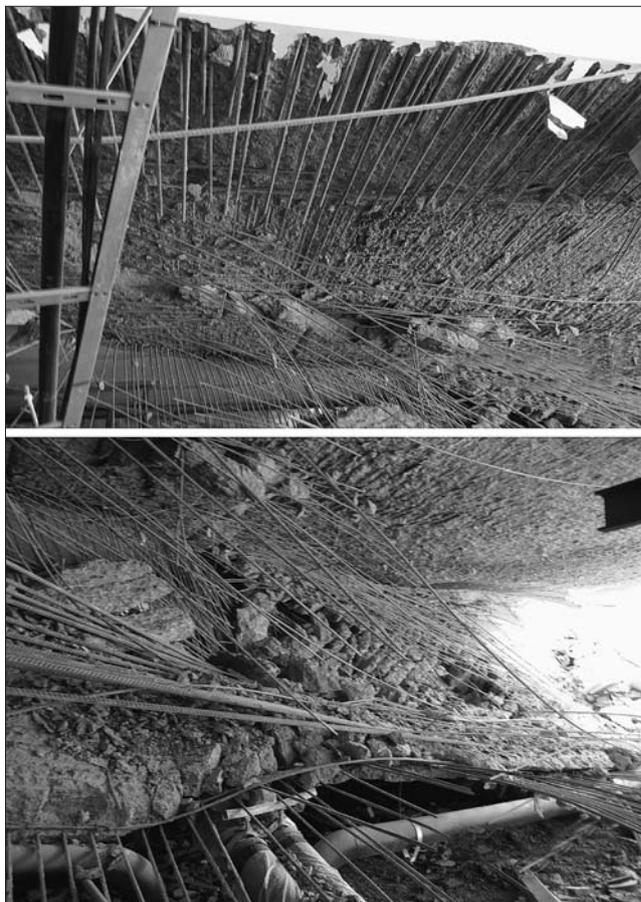


Рис. 1. Характер разрушения безбалочной, бескапитальной железобетонной монолитной плиты перекрытия с вязаной арматурой при аварийных нагрузках

ГОСТ Р 52544–2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных изделий. Технические условия» от арматуры класса А400 (А-III из 35ГС и 25Г2С) по ГОСТ 5781–82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия», выпускаемой с таким же профилем, пересортица арматуры на площадке, к сожалению, не исключена.

Запрещенное применение сварки дугowymi прихватками при фиксации стержней арматуры из стали 35ГС может привести к опасному снижению эксплуатационной надежности железобетонных конструкций из-за хрупких разрушений металла в местах сварки.

За рубежом при армировании монолитного железобетона широко используют заранее заготовленные сварные сетки, плоские и пространственные каркасы, поставляемые арматурными сервисными центрами, оснащенными высокопроизводительным сварочным оборудованием. Армирование готовыми сварными каркасами монолитных перекрытий намного эффективнее для повышения огнестойкости и огнесохранности. Особенно целесообразно применение такого армирования в зданиях повышенной ответственности, конструкции которых должны противостоять прогрессирующему обрушению при воздействии сверхнормативных нагрузок или внезапном выходе из строя отдельных конструктивных элементов.

В широко распространенных монолитных зданиях с перекрытиями в виде плоских плит наиболее действенным с позиции предотвращения катастрофических обрушений

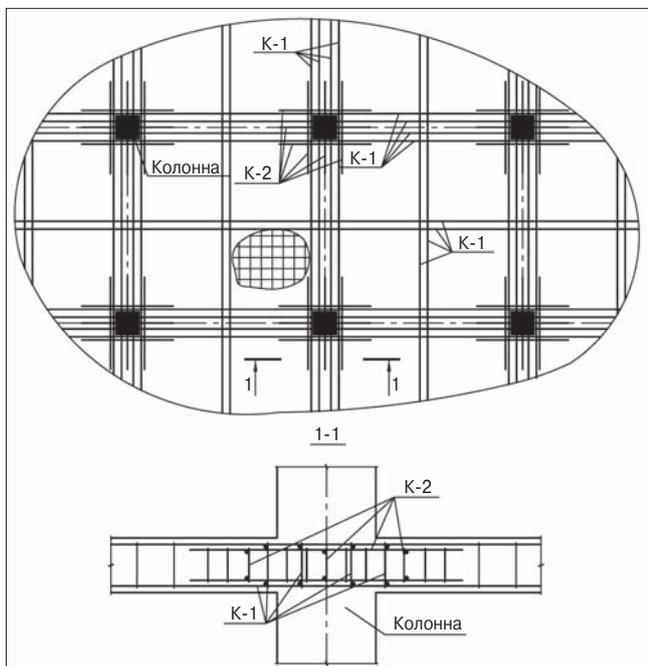


Рис. 2. Схема усиления армирования безбалочного бескапитального монолитного перекрытия сварными каркасами: К-1 – пролетный каркас; К-2 – надпорный каркас

перекрытий средством является включение в армирование плиты полосовых ортогональных связей в виде непрерывных по всей ширине и длине перекрытия отдельных стержней, преднапрягаемых канатов с натяжением на бетон, а также сварных пространственных каркасов.

При таком армировании в случае выхода из строя отдельных промежуточных опор или возникновения иных причин значительной сверхнормативной нагрузки на перекрытие плита не обрушивается на нижележащие конструкции, а лишь претерпевает большие прогибы, повисая, как на гибких нитях, на верхних и нижних непрерывных стержнях каркасов ортогональных связей. Естественно, *наибольший эффект будет достигнут, если образующие эти связи стержни будут объединены в сварные каркасы, соединенные между собой по длине также на сварке.*

Учитывая актуальность рассматриваемой проблемы безопасности монолитного домостроения, следует реализо-



Рис. 3. Поражение коррозией стержней нижней арматурной сетки монолитного железобетонного перекрытия подземной автостоянки. Максимальная потеря сечения 90%

вать указанные предложения в первую очередь при проектировании и строительстве ответственных зданий, и обязательно для зданий, строящихся в сейсмоопасных районах.

В НИИЖБ им. А.А. Гвоздева подготовлены дополнения в нормативные документы монолитного и, в том числе, сейсмостойкого строительства.

Предполагается внести в эти документы для монолитных безбалочных перекрытий дополнительные обязательные требования в следующей *примерной* редакции: «Рекомендуется в каждом осевом направлении не менее 30% всей продольной рабочей арматуры плиты устанавливать в форме групп отдельных сваренных по длине стержней, арматурных канатов или протяженных неразрезных вертикальных плоских (пространственных) каркасов. Расположение этой арматуры в обоих осевых направлениях следует сосредотачивать в составе полос усиленного продольного армирования над колоннами, где не менее двух продольных рабочих стержней, в том числе от плоских или объемных каркасов или же канатов, должны быть пропущены сквозь тело колонны, а также в составе арматуры, межколонных полос усиленного армирования. Непрерывность таких арматурных элементов по длине в пределах общих габаритов перекрытия должна быть обеспечена стыковыми сварными или механическими соединениями, которые должны иметь прочность не ниже нормативного сопротивления стыкуемых стержней». Пример использования готовых плоских сварных каркасов для усиления армирования плит перекрытий приведен на рис. 2.

Учитывая сохранившиеся по всей стране заводы и комбинаты по производству железобетонных конструкций, имеющие арматурные цеха, оборудованные автоматическим сварочным оборудованием, а также развитие региональных сервисных центров в составе крупных металлоторгующих предприятий, производящих унифицированные сварные изделия (сетки, каркасы), практическое воплощение вышерассмотренных рекомендаций по конструированию армирования перекрытий вполне реально. При этом сопутствующим результатом будет улучшение качества арматурных работ и культуры строительного производства, а также снижение сроков строительства и повышение его эффективности.

Другой не менее важной проблемой монолитного домостроения из железобетона является его долговечность. Известно, что уже на стадии проектирования обуславливаются требования к применяемым в железобетоне строительным материалам, а именно к бетону и арматуре. Так как железобетон является композиционным материалом, его долговечность необходимо рассматривать не только в зависимости от свойств бетона и арматуры в отдельности, но также от совокупности совместного поведения этих материалов в процессе эксплуатации. Одной из основных причин, определяющих долговечность железобетона, является коррозионная стойкость.

Не останавливаясь на коррозионной стойкости бетонной составляющей железобетона, представляющей отдельную важную тему, не являющуюся предметом рассмотрения в данной статье, рассмотрим влияние коррозионной стойкости арматуры на потребительские свойства монолитных железобетонных конструкций.

Характерными для раскрытия данного вопроса являются результаты исследований НИИЖБ последних лет и анализа коррозионных разрушений монолитных железобетонных перекрытий гаражей, построенных и эксплуатируемых более 13–15 лет. Как

показывает опыт НИИЖБ, за этот период коррозия арматуры, вызванная влиянием заносимых с улицы на колесах машин противоледных химических реагентов, может снизить в отдельных местах ее несущую способность на 30–90% (рис. 3).

Этот факт должен учитываться проектировщиками при назначении в проектах железобетонных гаражей вида арматуры. Также на него следует обратить внимание инвесторам и эксплуатационным организациям строящихся гаражей, потому что в случае коррозионных повреждений железобетонных конструкций потребуются их внеплановый дорогостоящий ремонт.

Влияние вида профиля арматуры на трещиностойкость железобетонных конструкций оценивалась в работе [4]. Установлено, что в результате использования арматуры класса А500СП производства ОАО «ЗСМК» (г. Новокузнецк, Кемеровская обл.) с эффективным профилем взамен А500С повышается момент трещинообразования и уменьшается ширина раскрытия трещин при эксплуатационных нагрузках, что несомненно, отразится на сопротивлении железобетонных конструкций коррозионному воздействию.

Опытной проверкой установлено, что арматура класса прочности 500 МПа различных металлопроизводителей отличается стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением $\sigma = 0,9\sigma_{0,2(r)}$ при испытаниях по методике ГОСТ 10884–94 «Сталь стержневая арматурная термомеханически упрочненная для железобетонных конструкций. Технические условия». Это вызвано тем, что передовые методы производства арматуры (непрерывная разливка заготовки и слиттинг-процесс (разделение) при прокатке) повышают производительность ее производства, но снижают качество – коррозионную стойкость, а следовательно, долговечность.

Учитывая эту ситуацию, в новом международном стандарте ГОСТ 31384–2008 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Технические условия» введено требование для арматуры конструкций, эксплуатируемых в средне- и сильно агрессивных средах, обуславливающее ее стойкость при стандартных испытаниях в кипящем растворе нитратов по методике ГОСТ 10884 не менее 40 ч.

Наиболее коррозионно-стойкой арматурой класса прочности 500 МПа по результатам испытаний НИИЖБ в настоящее время является сталь ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», где она производится в основном по традиционной технологии из слитков и без слиттинг-процесса, а также арматура ОАО «Череповецкий металлургический комбинат».

Список литературы

1. Тихонов И.Н., Козелков М.М. Расчет и конструирование железобетонных монолитных перекрытий зданий с учетом защиты от прогрессирующего обрушения // Бетон и железобетон. 2009. № 3. С. 2–8.
2. Тихонов И.Н. Снижение стоимости строительства из железобетона при оптимальном проектировании армирования // Жилищное строительство. 2009. № 7. С. 2–7.
3. Руководство по конструированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения) – М.: Стройиздат, 1978. 175 с.
4. Зикеев Л.Н., Цыба О.О. Трещиностойкость растянутых железобетонных элементов из высокопрочного бетона с арматурой различных профилей // Бетон и железобетон. 2009. № 3. С. 8–11.

**Открытое акционерное общество
«Центральный научно-исследовательский
и проектный институт жилых и общественных зданий»
Рег. № 28128 РП**

Адрес: 127434, Дмитровское ш., д. 9, стр. 3, тел.: (495) 976-28-19

Баланс общества на 01.01.2010 г. (тыс. р.)

Актив

Внеоборотные активы	100 459
Оборотные активы	917 664
Всего	1 018 123

Пассив

Капитал и резервы	595 804
Долгосрочные обязательства	4 268
Краткосрочные обязательства	418 051
Всего	1 018 123

Отчет о финансовых результатах

Выручка	953 266
Себестоимость	503 263
Управленческие расходы	238 735
Проценты к получению	9 630
Прочие доходы	571 606
Прочие расходы	583 727
Прибыль до налогообложения	208 777
Отложенные налоговые активы	4 172
Отложенные налоговые обязательства	1 710
Текущий налог на прибыль	46 516
Чистая прибыль	164 723
Постоянные налоговые обязательства	2 299



УДК 693.54

*А.А. ЯВОРСКИЙ, канд. техн. наук, В.В. МАРТОС, магистр (martos13@mail.ru),
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет*

Проблемы обеспечения качества объектов монолитного строительства

Приведены основные проблемы повышения надежности и безопасности монолитного домостроения. Отмечена острая необходимость существенного увеличения объемов контроля бетона монолитных конструкций с применением разрушающих и неразрушающих методов контроля.

Ключевые слова: *качество строительства, контроль качества бетона, контрольные образцы, образцы-керны, ультразвуковой контроль.*

За последние годы монолитные и сборно-монолитные здания заняли доминирующее место при возведении многоэтажных объектов. Реализация сложных инженерных подземных, транспортных и высотных сооружений невозможна без применения монолитного строительства. Все более остро ставится вопрос о долговечности, эксплуатационной надежности и безопасности монолитных объектов. Эта задача требует системного подхода и ее успешное решение возможно только в результате решения комплекса взаимосвязанных вопросов. Проблема долговечности актуальна и для европейских стран, где евростандарт EN 206 «Бетон. Общие технические требования, производство и контроль качества» содержит ряд технологических требований, выполнение которых обеспечивает достижение требуемой долговечности материала. Базовым для стандарта является срок службы несущих конструкций из бетона 50 лет, но возможен и альтернативный вариант – 100 лет. Увеличение срока службы конструкций экономически целесообразно, но требует существенных дополнительных затрат.

В России проблема качества монолитного строительства является особо актуальной по целому ряду причин. Во-первых, это вызвано низким качеством в общей массе используемых товарных бетонных смесей. О необходимости срочной реорганизации промышленности производства бетона и железобетона известно. Кроме сложных и дорогостоящих задач по повсеместному применению автоматизированных заводов по выпуску товарных бетонных смесей необходимо обеспечить эти производства качественными сырьевыми материалами, отвечающими элементарным требованиям российских стандартов, а при проектировании составов бетонов учитывать и критерий долговечности [1]. К сожалению, уже длительное время производство строительных материалов, в частности бетона, практически неподконтрольно государству, вследствие чего на рынке работает много производителей, выпускающих продукцию низкого качества. Значительную позитивную работу по переходу к современному рынку осуществляет Союз производителей бетона, эффективно решающий многие организационные вопросы. Общий экономический кризис, захвативший и строительную отрасль, не способствует исправлению ситуации, в которой предприятия стремятся максимально минимизировать свои затраты.

Второй причиной, влияющей на качество монолитных объектов, является отличие монолитного строительства от производства сборных конструкций. Оно связано с непосредственным влиянием на качество конечной продукции множества технологических переделов, осуществляемых после приготовления бетонной смеси [2, 3]. Многочисленными исследованиями подтверждена необходимость строгого соблюдения технологических режимов при твердении сложнейшей композиционной системы бетонная смесь – бетон и наличия эффективного операционного контроля в соответствии с технологическими картами и регламентами на соответствующие технологические операции [4]. Несоблюдение проектных значений технологических параметров при транспортировании, укладке, уплотнении бетонной смеси и уходе за твердеющим бетоном приводит к значительным потерям прочности материала. Ущерб от низкой производственной дисциплины и технологической культуры наиболее велик в тех случаях, когда на бетонные работы не разработана качественная технологическая документация (технологические карты, технологические регламенты, карты трудовых процессов и т. д.). Участие авторов статьи в проведении десятков судебно-строительных экспертиз показывает значительный объем случаев выполнения работ без требуемой технологической документации (или разработанной организациями, не имеющими требуемой квалификации и соответственно разрешения на этот вид деятельности), в результате чего пострадало качество конечной продукции. В таких условиях регламентированный СНиП 12-01–2004 «Организация строительства» производственный контроль качества строительства выполняется формально, а исполнительная техническая документация зачастую не отражает реального положения дел.

В этих условиях значительно возрастает роль технического надзора за строительством со стороны заказчика (застройщика). К сожалению, застройщики в погоне за получением сверхприбылей стремятся экономить как на качестве проектной документации (недопустимо минимизировать ее объем и качественный уровень) и процессах возведения здания, привлекая низкоквалифицированные строительные организации, выполняющие работы за минимальную стоимость, так и на надзоре за качеством строительства. В Европе и странах Северной Америки при при-

мерно аналогичной отпускной стоимости 1 м² жилья оплата труда проектировщиков, строителей и лиц, осуществляющих надзорные функции, значительно выше. Недофинансирование проектных, строительных и надзорных работ отражается на качестве продукции, и общий коэффициент снижения качества может составлять около 0,3–0,4 [5]. Снижение качества построенных объектов автоматически отразится на размерах эксплуатационных затрат, сроках их эффективной эксплуатации, а возможно, и безопасности.

В создавшихся условиях для монолитных объектов особую роль приобретает контроль качества бетона в промежуточном и проектном возрастах. Вступивший в действие с 01.01.2010 г. ГОСТ Р 53231–2008 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности» существенно изменил в лучшую сторону надежность контроля применительно к бетону монолитных конструкций.

Определение фактической прочности бетона на различных стадиях возведения объекта и его эксплуатации является ответственной операцией, необходимой для принятия решений о снятии несущей опалубки; нагружении конструкций; оценки несущей способности элемента. ГОСТ Р 53231–2008 регламентирует возможность определения прочности бетона по контрольным образцам, образцам, отобранным из конструкции, использование ультразвукового и механических методов неразрушающего контроля.

До настоящего момента традиционным является изготовление на строительной площадке контрольных образцов, которые хранятся в условиях, максимально приближенных к условиям твердения бетона конструкции. Однако вследствие различных условий формирования и твердения прочность бетона контрольных образцов и конструкции могут различаться. Причем наиболее часто из-за тщательности выполнения формирования контрольных образцов их прочность выше соответствующих фактических показателей бетона конструкций. Поэтому постоянно совершенствуются способы контроля по образцам, формируемым совместно с бетонируемой конструкцией [6]. Их применение не всегда возможно, а также увеличивает трудоемкость и стоимость работ. К недостаткам рассмотренных методов следует отнести их материалоемкость для монолитного строительства, так как требуется определять прочность в разные промежуточные сроки, что увеличивает объем испытаний.

Наиболее точные данные о фактической прочности бетона конструкций можно получить, испытывая образцы, изъятые непосредственно из тела монолитного бетона (рис. 1). В настоящий момент отсутствует проблема с приборной базой для отбора проб бетона из конструкции, как это было в советское время [7]. Определенные погрешности в результатах испытаний могут вносить различия подготовки опорных поверхностей образцов (рис. 2). Анализ полученных данных свидетельствует о необходимости учета негативного влияния процесса вырезки керна на прочность бетона в зоне, соприкасающейся с режущим инструментом. Величина эффекта зависит как от диаметра выбуриваемого образца, так и от возраста и соответственно прочности бетона в момент изъятия образца. ГОСТ 28570–90 «Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций» допускает применение цилиндров диаметром от 44 мм, хотя требуемое значение должно быть не менее 75–100 мм. Получение более точных зависимостей требует систематизации имеющихся данных и проведения дополнительных экспериментальных исследований на различных видах бетона. Недостатком данного способа контроля является невозможность изъятия образцов из густоармированных или нагруженных конструкций, а также их вырезки из малодоступных зон монолитного объекта. Проведение работ требует значительных финансовых и трудовых затрат, а также качественной заделки отверстий в теле бетона.

Наиболее точными и доступными по критерию возможности использования являются прямые неразрушающие методы определения прочности бетона «по отрыву со скалыванием» и «скалыванию ребра» по ГОСТ 22690–88 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля». Метод скалывания ребра является наиболее универсальным, так как позволяет проводить испытания густоармированных участков и обеспечивает максимальную производительность. Невозможность его применения определяется отсутствием у конструкции углов, в частности на круглых колоннах. В этих случаях целесообразно использовать метод отрыва со скалыванием, который позволяет контролировать прочность бетона на глубине до 48 мм. Именно для приборов с такой глубиной заделки анкера в ГОСТ 22690–88 дана точная градуировочная зависимость, поэтому метод отрыва со скалыванием является единственным неразрушающим методом контро-



Рис. 1. Изъятие образцов-кернов из монолитного фундамента



Рис. 2. Подготовка торцевых поверхностей образцов-кернов



Рис. 3. Ультразвуковой контроль тестером УК-1401

ля, который можно считать эталонным наравне с кубами или кернами. Применение в практике строительства приборов, ориентированных на анкер с меньшей глубиной заделки, требует уточнения значений корректирующих коэффициентов. Значительные сложности связаны с применением метода для густоармированных конструкций. Более правильно назвать его как *метод с частичным или локальным разрушением бетона конструкции*. Причем этот момент является принципиальным, так как после проведения испытаний необходимо выполнить восстановительные работы по заделке образовавшихся дефектов. Обычно качество этих работ очень низкое, как и в целом выполнение в России работ по восстановлению бетонных и железобетонных конструкций. С этой точки зрения следует срочно использовать накопленный мировой опыт, в частности изложенный в евростандартах EN 1504.

К неразрушающим методам контроля относятся *методы пластических деформаций, ударного импульса и упругого отскока*. Приборная база для проведения испытаний обеспечивается как зарубежными, так и отечественными производителями. В настоящий момент данные неразрушающие методы часто являются единственными при проведении обследования состояния бетонных конструкций многими экспертными организациями. Учитывая то, что эти методы являются косвенными и ни один прибор неразрушающего контроля нельзя применять, не построив градуировочную зависимость для каждого конкретного бетона, необходимо неукоснительно соблюдать основной закон неразрушающего контроля в материаловедении, гласящий о необходимости использования как минимум двух способов контроля, базирующихся на разных физических принципах. С этой позиции целесообразно применение ультразвукового контроля прочности по ГОСТ 17624–87 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности». На настоящий момент специалистами НИИЖБ проделана значительная работа по применению для монолитного бетона поверхностного прозвучивания конструкций (МДС 62-2.01 «Методические рекомендации по контролю прочности бетона монолитных конструкций ультразвуковым методом способом поверхностного прозвучивания» и МДС 62-1.2000 «Рекомендации по статистической оценке прочности бетона при испытании неразрушающими методами»). Ультразвуковые приборы поверхностного прозвучивания позволяют, как и другие методы неразрушающего контроля, существенно увеличить

производительность работ и соответственно объемы контроля. Они могут применяться практически для всех мест монолитного здания, осуществлять дефектоскопию изделий и т. д. (рис. 3).

С учетом реального состояния качества производимых работ строительными организациями, несоответствующего требованиям стандартов ИСО 9000, можно говорить о целесообразности и необходимости значительного увеличения объемов контроля бетона на монолитных объектах. Оптимально использовать несколько неразрушающих методов, которые обязательно должны сочетаться с разрушающими или методами частичного (локального) разрушения. Конкретные рекомендации по эффективному сочетанию методов содержат классические работы Б.Г. Скрамтаева, М.Ю. Лещинского, В.А. Клевцова и др. исследователей, что полностью подтверждается опытом специалистов ННГАСУ [8].

В условиях начала работы строительного комплекса страны в системе СРО, когда вся ответственность за качество продукции ложится на саморегулируемые организации, при введении в действие требований технических регламентов, первый из которых «О безопасности зданий и сооружений» в конце декабря 2009 г. уже принят Государственной думой и одобрен Советом Федерации, в преддверии предстоящего вступления России в ВТО следует понять, что экономить на качестве продукции недопустимо, и на этой основе начать работу по обеспечению реального качества и безопасности объектов капитального строительства.

Список литературы

1. Подмазова С.А. Проектирование составов бетонов по критерию долговечности // Технологии бетонов. 2006. № 3. С. 28–29.
2. Яворский А.А., Сенников О.Е. Монолитное строительство в свете требований Закона «О техническом регулировании» // Строительные материалы. 2005. № 6. С. 26–28.
3. Яворский А.А. Технологические и организационные решения, определяющие качество работ в монолитном домостроении // Технологии бетонов. 2008. № 6, 7. С. 66–67.
4. Коревицкая М.Г. Прочность бетона – категория долговечная // Строительство. 2005. № 3. С. 56–57.
5. Семчинков А.С., Подвальный А.Н., Волков Ю.С. К проблеме обеспечения долговечности, надежности и безопасности строительных объектов // Технологии бетонов. 2006. № 5. С. 56–57.
6. Пат. 2269761 РФ, С2, G01 № 1/04. Форма и способ отбора бетонных образцов из конструкции / Яворский А.А., Сенников О.Е. Заявл. 12.05.2004. Оpubл. 10.02.2006. Бюл. № 4. 2006.
7. Бесчастный А.В., Касаточкин А.В. Технология алмазного сверления железобетона. М., Стройиздат. 1980. 104 с.
8. Яворский А.А., Сенников О.Е., Купоросов В.А. Система оперативного автоматизированного контроля прочностных характеристик бетона монолитных конструкций // Сб. тр. междунар. научно-технич. конференции «Эффективные строительные конструкции: теория и практика». Пенза, 2003. С. 252–255.

УДК 624.012 : 69.059.3

*В.В. ТЕРЯНИК, канд. техн. наук, А.Ю. БИРЮКОВ, инженер (birukovi@mail.ru),
Тольяттинский военный технический институт (Самарская обл.)*

Эффективность использования обойм при усилении железобетонных колонн

Приведены результаты экспериментальных исследований о влиянии поперечного армирования и толщины обоймы на несущую способность усиленных элементов. Даны рекомендации по применению железобетонных обойм в строительстве.

Ключевые слова: усиление, железобетонная обойма, прочность, эффект обоймы.

В настоящее время доля реконструируемых жилых, гражданских и производственных зданий весьма велика. В связи с этим ремонт и усиление железобетонных колонн приходится производить весьма часто. Это вызвано, с одной стороны, не всегда соответствующим качеством изготовленных колонн в заводских условиях, повреждением их транспортными средствами, некачественным монтажом при возведении зданий и сооружений, а с другой – дополнительными нагрузками при изменении назначения помещений.

Известны различные конструктивные решения усиления колонн [1], которые могут быть применимы в условиях реконструкции зданий и сооружений. Однако обоймы считаются самым простым и надежным конструктивным решением усиления.

Железобетонные обоймы устраивают замкнутыми, охватывающими элемент со всех граней, имеющими продольную и поперечную арматуру.

Конструктивные особенности обойм должны соответствовать следующим требованиям [2–7]: площадь продольной арматуры определяют расчетом, ее диаметр должен быть не менее 16 мм для сжатых и 12 мм для растянутых стержней. Поперечную арматуру принимают диаметром не менее 6 мм, а сварную – 8 мм и устанавливают с шагом 15 диаметров продольной арматуры, но не более трехкратной толщины обоймы или 200 мм. В местах возможной концентрации напряжений шаг хомутов должен быть уменьшен вдвое. Толщина обоймы обычно не превышает 300 мм. Минимальную толщину при укладке бетона вибрированием принимают не менее 60–70 мм, а при укладке торкретированием – не менее 40 мм.

Из вышесказанного следует, что поперечную арматуру и толщину обоймы принимают конструктивно. Целью настоящей работы было выяснить, как влияет поперечное армирование и толщина обоймы на несущую способность элементов.

Были изготовлены опытные образцы колонн сечением 80×120 мм, длиной 900 мм ($\lambda=39$) из бетона В20 состава 1:1,92:3,72 при водоцементном отношении (В/Ц) 0,58 с использованием добавки С-3; осадка конуса 10–15 мм. Контроль прочности бетона осуществляли испытанием бетонных кубиков 150×150×150 мм. По истечении 28 сут прочность составила $R_{ср} = 28,9$ МПа. Продольное армирование элементов осуществляли 4 стержнями диаметром 6 мм А-III; предел текучести $\sigma_u = 440$ МПа; предел прочности $\sigma_y = 640$ МПа; относительное удлинение 27%; поперечное армирование выполнено в виде замкнутых хомутов из арматуры

диаметром 4 мм Вр-I шагом 120 мм. Элементы для испытания изготовлены прямоугольного сечения с симметричным армированием на заводе ЖБИ с использованием портландцемента М400, щебня М600 фракции 5–10 мм.

Железобетонная обойма изготовлена из бетона В20 состава 1:1,92:3,72, В/Ц=0,58. Толщина обоймы усиливаемых элементов 30 и 40 мм, длина 600 мм. Продольное армирование обойм – 4 стержня диаметром 6 мм А-III, поперечное – замкнутые хомуты из арматуры диаметром 4 мм Вр-I шагом 30 и 60 мм. Для обеспечения надежного сцепления старого и нового бетона использовали традиционные методы обработки поверхности бетона (очистка стальными щетками, обеспыливание и промывание водой за 1–1,5 ч до бетонирования).

В ходе проведения эксперимента неусиленные образцы разрушались с образованием продольных трещин, наблюдалось отслоение защитного слоя. Образец полностью потерял свою несущую способность при нагрузке в 170 кН.

Экспериментальные образцы, усиленные железобетонными обоймами, разрушались по обойме с образованием продольных трещин, наблюдалось выпучивание поперечной арматуры обойм. Образование трещин происходило при 70–80% разрушающей нагрузке. Заметного отслоения железобетонной обоймы не обнаружено. Характер разрушения обойм показывает наличие в них деформаций в поперечном направлении.

Наименьшую несущую способность показали образцы толщиной обоймы 30 мм и шагом поперечной арматуры 60 мм. Разрушающая нагрузка в среднем достигла 230 кН. Эффект обоймы составил 35% по сравнению с неусиленными элементами.

В экспериментальных образцах, усиленных железобетонной обоймой толщиной 40 мм с шагом поперечной арматуры 60 мм, разрушающая нагрузка достигла в среднем 245 кН. Эффект обоймы составил 44% по сравнению с неусиленными элементами. Увеличение несущей способности за счет изменения толщины обоймы с 30 мм до 40 мм составило 15 кН.

При испытании усиленных образцов с толщиной обоймы 30 мм и шагом поперечной арматуры 30 мм разрушающая нагрузка достигла в среднем 260 кН. Эффект обоймы составил 53% по сравнению с неусиленными элементами. В результате изменения шага поперечного армирования с 60 мм до 30 мм при одинаковой толщине обоймы несущая способность возросла на 30 кН.

Образцы с железобетонной обоймой толщиной 40 мм с шагом поперечной арматуры 30 мм показали наибольшую

несущую способность по сравнению с другими усиленными элементами. Разрушающая нагрузка составила в среднем 280 кН. Эффект обоймы по сравнению с неусиленными образцами составил 65%. Изменение толщины обоймы с 30 мм до 40 мм приводит к увеличению несущей способности на 20 кН. При изменении шага поперечного армирования с 60 мм до 30 мм в обойме толщиной 40 мм увеличение несущей способности составило 35 кН.

В ходе анализа полученных данных установлено, что в результате изменения толщины обоймы с 30 мм до 40 мм несущая способность усиленных элементов увеличилась на 15–20 кН. Следовательно, увеличение толщины железобетонной обоймы повлияло на несущую способность усиленного элемента.

Несущая способность элементов, усиленных железобетонными обоймами с меньшим шагом поперечной арматуры, на 30–35 кН больше, чем несущая способность элементов, усиленных обоймами с большим шагом поперечной арматуры, при одинаковой толщине обоймы.

В элементах, усиленных железобетонными обоймами с меньшим шагом поперечной арматуры, эффект обоймы составил 53–65%, а при увеличении шага снизился до 35–44%.

По результатам эксперимента установлено, что с уменьшением шага поперечного армирования и увеличением толщины обоймы эффект обоймы усиливается. Однако при уменьшении шага поперечного армирования эффект обоймы возрос на 18–21%, при увеличении толщины обоймы – на 9–12%. Следовательно, основным фактором, влияющим на несущую способность сжатых усиленных элементов, является поперечное армирование обойм.

Таким образом, можно рекомендовать железобетонные обоймы для увеличения эксплуатационных нагрузок при реконструкции зданий и сооружений, а также при значительном повреждении существующей арматуры или защитного слоя бетона.

Список литературы

1. *Теряник В.В., Бирюков А.Ю., Борисов А.О., Щипанов Р.В.* Новые конструктивные решения усиления сжатых элементов обоймами // Жилищное строительство. 2009. № 7. С. 8–9.
2. *Бондаренко С.В., Санжаровский Р.С.* Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий. М.: Стройиздат, 1990. 352 с.
3. *Гроздов В.Т., Теряник В.В.* О прочности и деформативности колонн, усиленных обоймами // Изв. вузов. Строительство и архитектура. 1989. № 3. С. 8–11.
4. *Гольшев А.Б., Ткаченко И.Н.* Проектирование усиленных несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений. Киев: Логос, 2001. 172 с.
5. Рекомендации по проектированию усиления железобетонных конструкций зданий и сооружений реконструируемых предприятий: Надземные конструкции и сооружения. М.: Стройиздат, 1992. 191 с.
6. П1–98 к СНиП 2.03.01–84*. Бетонные и железобетонные конструкции. Минск: Минстройархитектура, 1998. 189 с.
7. СНиП 2.03.01–84*. Бетонные и железобетонные конструкции. М.: Стройиздат, 1989. 88 с.



Департамент строительства,
госэкспертизы и ЖКХ
Курганской области

г. Курган, ТРЦ “КИТ”,
пр.Машиностроителей, 40а

28-29 апреля 2010г.

Организаторы:

Правительство Курганской области,
Выставочная компания “СибЭкспоСервис-Н”,
г.Новосибирск



тел.: (383) 335 63 50 - многоканальный,
e-mail: ses@math.nsc.ru,
www.ses.net.ru

V Межрегиональная
специализированная выставка

КУРГАН·2010
СТРОИТЕЛЬСТВО
ЭНЕРГЕТИКА·ЖКХ
ГАЗИФИКАЦИЯ



Информационный спонсор:



УДК 519.6:697

Н.Д. ДАНИЛОВ, канд. техн. наук (rss_dan@mail.ru), А.А. СЕМЕНОВ, инженер,
Д.Л. МАНСУРОВ, студент, Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова,
Республика Саха (Якутия)

Анализ методов теплотехнического расчета неоднородных ограждающих конструкций

Показано, что при определении сопротивления теплопередаче стен с оконными проемами тепловой поток, вычисленный с учетом откосов проемов, необходимо отнести к площади ограждения, перпендикулярной направлению теплового потока, без учета откосов проемов. Применение приближенной методики расчета, приведенной в п. 9.1.7 Свода правил 23-101–2004, может привести в некоторых случаях к значительным погрешностям.

Ключевые слова: неоднородная конструкция, теплотехнический расчет, теплопроводные включения

Для теплотехнического расчета неоднородных ограждающих конструкций целесообразно использовать программы расчета двумерных и трехмерных температурных полей. В пункте 9.1.3 Свода правил [1] приведена формула для определения приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций:

$$R_0^r = n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})A / Q, \quad (1)$$

где A – площадь неоднородной ограждающей конструкции или ее фрагмента, определенная по размерам с внутренней стороны, включая откосы оконных проемов, м²; Q – суммарный тепловой поток через конструкцию или ее фрагмент площадью A , определяемый на основе расчета температурного поля либо экспериментально по ГОСТ 26254–84 или ГОСТ 26602.1–99 с внутренней стороны, Вт; n – коэффициент, принимаемый согласно табл. 6 СНиП 23-02–2003 [2] с учетом примечания; t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно указаниям 5.2 Свода правил [1], °С; t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха, принимаемая согласно указаниям 5.1 Свода правил [1], °С.

В данном случае указание по определению величины A с учетом откосов проемов является ошибочным. Суммарный тепловой поток через ограждение Q вычисляется по внутреннему обводу стен, включая откосы оконных проемов. При определении сопротивления теплопередаче площадь конструкции A должна определяться в плоскости, перпендикулярной направлению теплового потока без учета локальных выступов и ниш, таких как откосы проемов,

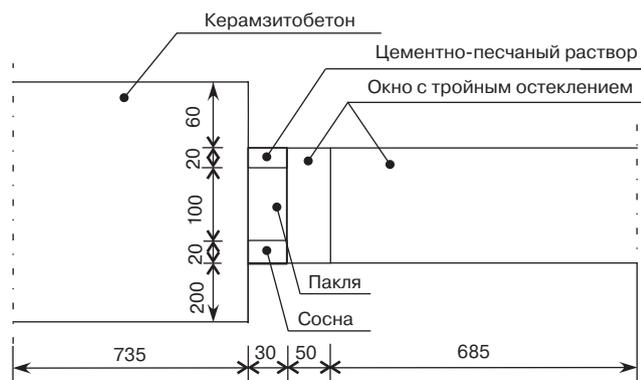


Рис. 1. Эскиз элемента стены с заполнением светопроемов окном с тройным остеклением

пилястры и т. п. Соблюдение рекомендаций п. 9.1.3 Свода правил [1] может привести к значительным завышениям результатов расчета по определению величины R_0^r .

Например, требуется определить приведенное сопротивление теплопередаче участка стены, эскиз которой показан на рис. 1, при следующих исходных данных: $t_{\text{int}} = 21^\circ\text{C}$; $t_{\text{ext}} = -25^\circ\text{C}$; сопротивление теплопередаче стены из керамзитобетона плотностью 1200 кг/м³, $R_0^{\text{con}} = 1,07 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, сопротивление теплопередаче окна с тройным остеклением $R_0 = 0,55 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$, ширина откоса с внутренней стороны 0,2 м. Вычисления проведены с использованием программы расчета двумерных температурных полей. Рассмотрено горизонтальное сечение ограждающих конструкций. Приведенное сопротивление теплопередаче участка стены с окном $R_0^r = 0,693 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Приведенное сопротивление теплопередаче стены определяется из условия равенства тепловых потоков [3]:

$$F / R_0^r = F_p / R_{op} + F_w / R_{ow}, \quad (2)$$

где F , F_p , F_w – соответственно площади всей конструкции, панели и окна, м²; R_0 , R_{op} , R_{ow} – соответственно приведенное сопротивление теплопередаче всей конструкции, панели и окна, м²·°C/Вт.

По указаниям Свода правил [1] уравнение (2) с учетом численных значений записывается в следующем виде:

$$1,5/0,693 = 0,735/0,55 + 0,965/R_{op},$$

где 0,965 м² – площадь фрагмента стены высотой 1 м по размерам с внутренней стороны (с учетом откоса проема и стыка между стеной и оконной коробкой).

Искомое сопротивление теплопередаче стены с учетом откоса проема и стыка $R_{op} = 1,16 \text{ м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$. Как известно, откосы проемов снижают теплозащитное свойство ограждающих конструкций, а в данном случае происходит как бы повыше-

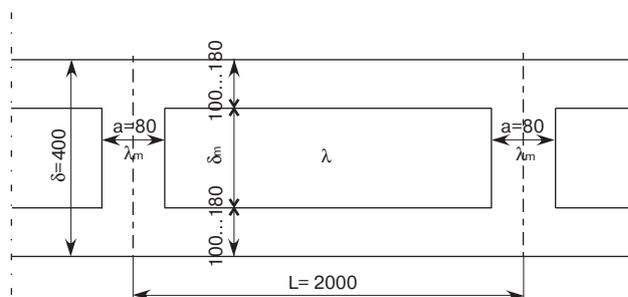


Рис. 2. Эскиз элемента стены, соответствующего схеме II а

ние R_{op} из-за ошибки в выборе площади стены. Влияние стыка незначительно. Если в формулу (2) ввести составляющую, учитывающую стык, то сопротивление теплопередаче стены практически не изменится $R_{op}=1,15 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$. При правильном выборе площади конструкции сопротивление теплопередаче стены определяется из уравнения:

$$1,5/0,693=0,735/0,55+0,765/R_{op},$$

откуда $R_{op}=0,92 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$. Дополнительный учет площади откоса проема в данном случае приводит к завышению значения сопротивления теплопередаче стены на 25%.

Для определения величины R_0^r рекомендуют также приближенные методы расчета. Например, в п. 9.1.7 Свода правил [1] приведена методика определения приведенного сопротивления теплопередаче плоских ограждающих конструкций с теплопроводными включениями толщиной больше 50% толщины ограждения, теплопроводность которых не превышает теплопроводности основного материала более чем в 40 раз. В прекратившем действие СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» дополнительных ограничений, кроме требований, чтобы величина R_a не превышала R_0 более чем на 25% и конструкция была плоской, не ставилось.

Проведем анализ влияния величины отношения толщины теплопроводного включения к толщине ограждения на точность определения R_0^r по методике, приведенной в п.9.1.7 Свода правил. Рассмотрим наиболее часто встречающийся тип теплопроводных включений, схема которого приведена в приложении Н Свода правил (тип IIa). Что подразумевается под термином «с теплопроводными включениями толщиной больше 50% толщины ограждения», в [1] не указано. Размер a , приведенный на рис. Н.1 в п. 9.1.6, обозначен как ширина. Следовательно, в случае схемы типа IIa толщину утеплителя принимаем равной толщине теплопроводного включения. Проведем расчеты по методике п. 9.1.7 [1] с использованием программы расчета двумерных температурных полей SHADDAN. Рассмотрим вариант с шагом между осями ребер 2 м (рис. 2). Расчеты проведены при следующих параметрах: толщины внутренней и наружной оболочек δ_b и δ_n равны, но варьировали от 0,1 м до 0,18 м; толщина ограждения $\delta=0,4$ м; ширина теплопроводного включения $a=0,08$ м; значения коэффициентов теплопроводности λ_m варьировали; коэффициент теплопроводности теплоизоляции $\lambda=0,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$; расчетная температура $t_{int}=18 \text{ °C}$; $t_{ext}=-25 \text{ °C}$. Определены погрешности результатов

расчета по методике п. 9.1.7 [1] по сравнению с данными, полученными с помощью компьютерной программы:

$$\Delta = (R_{ocot}^r - R_{onor}^r) \times 100\% / R_{ocot}^r, \quad (3)$$

где R_{ocot}^r, R_{onor}^r – приведенные сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, соответственно полученные расчетом температурного поля на компьютере и по методике п. 9.1.7 [1], $\text{м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$.

По полученным данным построен график (рис. 3), который показывает, что утверждение п. 9.1.7 Свода правил «...с теплопроводными включениями толщиной больше 50% толщины ограждения...» можно не учитывать при расчетах ограждений, соответствующих схеме типа IIa, если теплопроводное включение имеет значение коэффициента теплопроводности меньше $0,4 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$. В этом случае погрешность расчета по методике [1] менее 5%. Если допустить погрешность 10%, то для материалов с коэффициентом теплопроводности $\lambda \leq 0,8 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$ можно применять методику расчета [1] в случаях $(\delta_m/\delta) \times 100\% \leq 50\%$. Следует отметить, что расчет по указаниям п. 9.1.7 [1] без учета дополнительного ограничения приводит к увеличению толщины теплоизоляции, т. е. требования норм проектирования обеспечиваются с определенным запасом.

Представляется, что при расчетах конструкций с теплопроводными включениями типа IIa более значительную роль в формировании температурного поля должна играть ширина теплопроводного включения a . Проведены расчеты при различных соотношениях ширины теплопроводного включения a и толщины ограждения δ , а также при разных значениях коэффициентов теплопроводности λ_m . Коэффициент теплопроводности теплоизоляции $\lambda = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$. Проведено сравнение результатов расчета с данными, полученными по методике п. 9.1.7 Свода правил [1]. Построены графики зависимости погрешности результатов расчета при различных соотношениях λ_m/λ и a/δ (рис. 4). Как показывают результаты расчета, при ширине ребра (теплопроводного включения) $0,04$ м методику п. 9.1.7 можно применять не только при $\lambda_m/\lambda = 40$, но и при большем соотношении (в пределах 5% погрешности расчета). Если как критерий установить погрешность 5% (в скобках приведены значения λ_m/λ при 10% погрешности), то при $a/\delta = 0,2$ соотношение λ_m/λ не должно превышать 13,5 (38); при $a/\delta = 0,3$ соотношение λ_m/λ должно быть не более 10 (21).

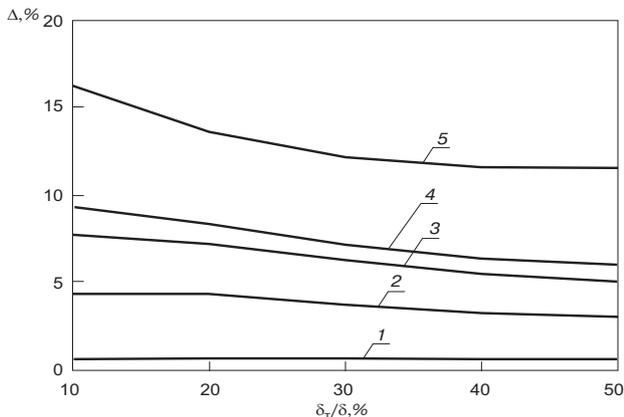


Рис. 3. Зависимости погрешности результатов расчета по методике п. 9.1.7 Свода правил от отношения толщины теплопроводного включения δ_m к толщине ограждения δ : 1 – при $\lambda=0,14$; 2 – при $\lambda=0,41$; 3 – при $\lambda=0,67$; 4 – при $\lambda=0,8$; 5 – при $\lambda=1,92 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{°C})$

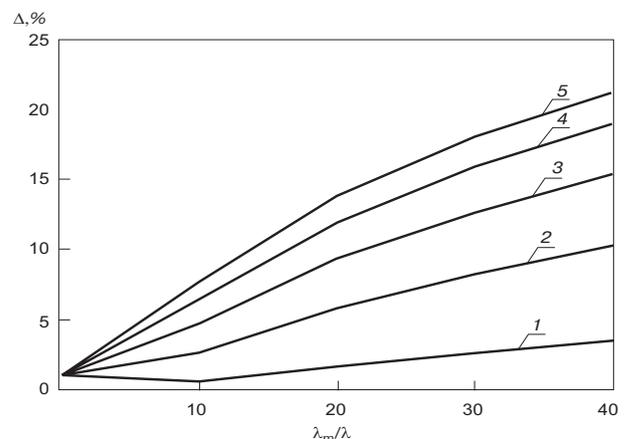


Рис. 4. Зависимости погрешности результатов расчета по методике п. 9.1.7 Свода правил от отношения λ_m/λ при различных вариантах a/δ : 1 – $0,04/0,4=0,1$; 2 – $0,08/0,4=0,2$; 3 – $0,12/0,4=0,3$; 4 – $0,16/0,4=0,4$; 5 – $0,2/0,4=0,5$

Ограничительную величину соотношения λ_m/λ при других величинах a/δ можно определить по графику (рис. 4).

Следует отметить, что и при погрешности 10% величина R_{aT} во всех случаях не превышает величину R_T более чем на 25%. Рассмотрено также влияние расстояния между теплопроводными включениями на погрешность результатов вычислений по методике п. 9.1.7. Свода правил. Анализ проведен при следующих параметрах: расстояние между осями теплопроводных включений (типа IIa) 0,5; 1; 1,5; 2 м; ширина теплопроводного включения $a=0,03$ м; толщина конструкции $\delta = 0,3$ м; $\delta_B = \delta_H = 0,04$; коэффициент теплопроводности теплоизоляции $\lambda = 0,04$ Вт/(м·°C). В зависимости от расстояния между теплопроводными включениями погрешность вычислений изменяется от 0,7 до 1,4% при $\lambda_m=0,41$; от 1,8 до 2,9% при $\lambda_m=0,8$.

Таким образом, по результатам анализа можно сделать следующие выводы:

– при определении сопротивления теплопередаче стен с проемами по формуле (9) СП 23-101–2004 площадь откосов не следует учитывать;

– указание п. 9.1.7. Свода правил «...с теплопроводными включениями толщиной больше 50% толщины ограждения...» можно не учитывать, за исключением теплопроводных включений из железобетона, при расчетах ограждений, соответствующих схеме IIa. Поскольку при $(\delta_m/\delta) \times 100\% \leq 50\%$ погрешность составляет (при $\lambda_m = 0,8$ Вт/(м·°C) менее 10%, а расчет по методике п. 9.1.7. Свода правил приводит к вы-

бору теплоизоляции с большей толщиной;

– указание п. 9.1.7. Свода правил «...теплопроводность которых не превышает теплопроводности основного материала более чем в 40 раз...» не всегда применимо при расчетах ограждений, соответствующих схеме IIa. Ограничительную величину соотношения λ_m/λ следует применять с учетом отношения a/δ . Следовательно, расчеты необходимо проводить с использованием программ расчета двухмерных температурных полей или использовать графики, подобные приведенным на рис. 4.

Следует также отметить, что п. 9.1.7 Свода правил [1] требует некоторых уточнений формулировок. Так, начало подпункта «а» желательно изложить в следующей редакции: «а) плоскостями или криволинейными поверхностями...» Кроме того, там же слова «а другие неоднородными – из слоев с различными материалами» следует заменить «а другие многослойными с последовательно расположенными однородными слоями».

Список литературы

1. СП 23-101–2004. Проектирование тепловой защиты зданий. Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП, 2004.
2. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП, 2004.
3. Данилов Н.Д., Семенов О.С., Винокуров С.П. О методике определения теплозащитных показателей стен зданий // Жилищное строительство. 2001. № 8. С.18–20.

Безопасные строительные материалы и технологии: обеспечение здоровья и благополучия людей

Круглый стол под таким названием состоялся 11 марта 2010 г. в Москве и был посвящен вопросам комплексной безопасности строительства и строительных материалов. Организатором мероприятия выступила компания ISOVER – мировой лидер в производстве теплоизоляционных материалов из минеральной ваты.

В работе круглого стола приняли участие представители ведущих научно-исследовательских институтов и учреждений: д-р техн. наук Н.И. Константинова, начальник сектора испытаний строительных, текстильных материалов и средств огнезащиты Всероссийского НИИ противопожарной обороны МЧС РФ; канд. техн. наук Н.П. Умнякова, заместитель директора по научной работе НИИ строительной физики РААСН; Н.В. Хоштария, врач-эксперт по гигиене труда ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора.

Цель мероприятия – подчеркнуть значимость комплексного подхода к безопасности строительства. В рамках круглого стола были рассмотрены вопросы пожарной и гигиенической безопасности и долговечности строительных материалов. Сочетание этих характеристик обеспечивает здоровье и благополучие людей и надежность зданий в течение всего срока их эксплуатации.

Участники круглого стола затронули тему энергоэффективности. Строительство по энергосберегающим технологиям вносит позитивный вклад в экономику и улучшает экологическую ситуацию в стране (сокращает выбросы CO₂ в атмосферу).

Одними из ключевых вопросов мероприятия стали вопросы обязательной и добровольной сертификации строительных материалов.

На примере компании ISOVER был рассмотрен подход ответственных производителей к разработке и выпуску строительной продукции. Компания не ограничивается обязательной сертификацией материалов. Понимая потребности и задачи своих клиентов, ISOVER постоянно совершенствует продукцию: улучшает ее ключевые характеристики (тепло- и звукозащитные свойства, удобство, долговечность), заботится о всесторонней безопасности материалов (гигиенической, противопожарной, экологической).

Высокое качество своей продукции компания ISOVER подтверждает многочисленными испытаниями, проводимыми на протяжении ряда лет



Фотография предоставлена PR-агентством «PR-Premier»

совместно с ведущими отраслевыми научно-исследовательскими институтами и надзорными учреждениями.

Долговечность материалов ISOVER была исследована в НИИСФ РААСН и включала лабораторные испытания, натурные испытания, обследования зданий в г. Балабаново Калужской области (складское помещение из сэндвич-панелей) и в Москве (жилой дом). Также долговечность материалов, связанная с химической стойкостью полимерного связующего изучалась в институте биохимической физики РАН.

Огневые испытания материалов проводились в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ВНИПО МЧС РФ, 26 ЦНИИ Министерства обороны РФ. Изучением эмиссии летучих веществ при эксплуатации зданий и сооружений с материалами ISOVER занимались центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора в Московской области и НИИСФ РААСН.

Измерение теплофизических и физико-механических свойств было проведено специалистами НИЦ «Теплопроект» и НИИСФ РААСН. Натурные испытания по оценке теплозащитных свойств также проводились в жестких условиях эксплуатации в Якутске специалистами Якутского государственного университета им. М.К. Амосова.

Все обследования получили высокие оценки специалистов и признаны пригодными для эксплуатации в различных типах зданий и сооружений.

А.М. ЛЕВИЦКИЙ, канд. техн. наук, доцент, компания «Аквabarьер» (Москва)

Устройство швов бетонирования с целевым направленным ослаблением сечения

В последнее десятилетие развитие строительных технологий привело к практическому применению бетонов с низкими водоцементными отношениями (около 0,3) при строительстве подземных и заглубленных сооружений.

Применение бетонов с высокотехнологичными свойствами вызвано возрастающими требованиями к долговечности и водонепроницаемости ограждающих конструкций подземных комплексов и коммуникационных сооружений города.

Предполагалось, что снижение количества воды в бетонной смеси заметно снизит усадку бетона. Однако вопреки ожиданиям, по разным оценкам специалистов, уменьшение водоцементного отношения привело даже к некоторому увеличению показателей усадки до величины 1–1,2 мм/м. Поэтому при решении прикладных задач по проектированию и производству работ следует принять как должное, что процесс образования усадочных трещин неизбежен и его следует учитывать.

Известно, что усадки бетона приводят к изменению напряженно-деформированного состояния твердеющего бетона в растянутой зоне и, как следствие, к появлению трещин, когда растягивающие напряжения воспринимаются арматурой и участком бетона над трещиной.

Характер формирования трещин от усадочных воздействий изучен недостаточно, а методы расчета и борьбы с ними отражены в нормативной документации частично.

Одним из перспективных направлений исследований является устранение последствий возникновения усадочных трещин в железобетонных несущих и ограждающих элементах строительных конструкций за счет устройства трансверсальных швов с использованием специальных ленточных профилей из полимерных материалов. Такие швы следует располагать в поперечном сечении элементов без разрыва рабочей арматуры.

Идея трансверсальных швов заключается в контролируемом по мере нарастания усадочных напряжений целевом раскрытии трещин в заранее предусмотренных местах с заданным направлением и в предотвращении проникновению грунтовых вод через сформированную усадочную трещину. Проработка вариантов конструкции таких швов позволила выявить несколько видов перспективных профилей, которые могут работать в усадочных трещинах в монолитном бетоне.

Решением этой научно-практической задачи стали конструкции трансверсальных швов, способных обеспечить гидроизоляцию подземных и заглубленных сооружений промышленных и гражданских объектов, емкостей, очистных сооружений, подпорных стен, монолитных отко-

сов каналов, морских и речных доков и других гидротехнических сооружений. Особая область использования таких швов – это участки строительства объектов в сложных инженерно-геологических условиях и агрессивной среде (в зонах расположения складов хранения жидких углеводородов, свалок, отстойников, территорий с нарушенной экологией подземной среды).

Конструкция трансверсальных швов с целевым направленным ослаблением сечения элементов строительной конструкции позволяет:

- снять температурно-усадочные напряжения в бетоне в процессе возведения сооружений;
- снизить усилия, вызванные неравномерной осадкой частей сооружений в строительный и эксплуатационный период;
- не разрывать статическую схему армирования ограждающих конструкций;
- задавать и контролировать положение усадочных трещин в конструкции;
- надежно герметизировать полость усадочной трещины после ее образования;
- надежно герметизировать усадочные трещины и рабочие швы бетонирования в местах сопряжения элементов конструкции;
- отказаться от чеканки или инъецирования образовавшихся усадочных трещин;
- отказаться от посадочных фасок при устройстве сопряжений плита-стена;
- создавать ограждающие конструкции любой протяженности;
- повысить интенсивность производства бетонных работ за счет совмещения процессов непрерывной укладки бетона с созданием усадочных швов.

В настоящее время разработана конструкция специальных ленточных профилей из полимерных материалов и технология их производства. Данная разработка находится в процессе патентования.

Технология создания трансверсальных швов получила одобрение среди ведущих специалистов строительства. В настоящее время разработаны и находятся на стадии согласования с НИИ Мосстрой и Мосводоканалом ведомственные строительные нормы (ВСН), которые помогут решить сложные задачи создания монолитных подземных сооружений.

ООО «АКВАБАРЬЕР»

9 лет на передовой
рынка стройматериалов

СИСТЕМА ПРОДУКТОВ АКВАСТОП

- гидроизоляционные шпонки
- деформационные швы
- декоративные деформационные швы
- декоративные профили для швов
- гидрофильные (набухающие) профили
- инъекционные системы

www.aquabarrier.ru

Lindab Seamline | Standing Seam Roofing



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

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


www.lindab.ru

УДК 697.133

*А.Н. ДАВИДЮК, канд. техн. наук (ktb@ktbbeton.ru),
генеральный директор ОАО «КТБ ЖБ» (Москва);
Г.В. НЕСВЕТАЕВ, д-р техн. наук,
Ростовский государственный строительный университет*

Эффективные материалы и конструкции для решения проблемы энергосбережения зданий

Предложена методика определения требуемого термического сопротивления ограждающих конструкций с учетом обеспечения нормативных требований по энергосбережению. Показана эффективность применения в качестве ограждающих конструкций легкобетонных наружных стеновых панелей с термовкладышами из эффективного утеплителя, которые по теплофизическим параметрам соответствуют известным традиционным ограждающим конструкциям. Обоснована целесообразность применения неорганических утеплителей и сформулированы предложения по нормированию свойств эффективных конструкционно-теплоизоляционных бетонов на пеностеклогранулятах.

Ключевые слова: энергосбережение, теплопотери, термическое сопротивление, сопротивление паропрооницанию, ограждающие конструкции.

Начиная с 2000 г. в проект каждого строящегося здания должен включаться раздел «Энергоэффективность». До принятия новых нормативов теплозащиты зданий расходы на отопление в России составляли до 55 кг у. т. в год на 1 м² помещения, тогда как в Германии – 34, Швеции и Финляндии – 18 [1]. СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» регламентирует нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление в зависимости от этажности от 70 до 85 кДж/(м²·°С·сут) (12 этажей и выше), что соответствует для Москвы примерно 12–14,6 кг у. т. в год на 1 м², или мощности теплопотребления от 0,81 до 0,98 Вт/(м²·°С). По данным [2], к 1999 г. в московском панельном домостроении, составляющем на тот период около 90% всего жилищного строитель-

ства в Москве, благодаря применению трехслойных панелей (НСП) с более эффективным утеплителем достигнуто приведенное сопротивление теплопередаче стен от 2,2 до 2,4 м²·°С/Вт. По мнению авторов, для обеспечения требуемого сопротивления теплопередаче стен не менее 3,15 м²·°С/Вт необходимо увеличение толщины утеплителя, что связано с заменой всего парка форм на ДСК и влечет значительные материальные затраты. При этом увеличение термического сопротивления ограждающих конструкций не является самоцелью, поскольку повышение приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен с 2,2 до 3,15 м²·°С/Вт (на 43%) при уже достигнутом на тот период приведенном сопротивлении теплопередаче окон и балконных дверей 0,55 м²·°С/Вт

Таблица 1

Материал стены		Сопротивление теплопередаче, (м ² ·°С)/Вт, и величина градусо-суток при трехслойной конструкции стены с теплоизоляцией посередине
конструкционный	теплоизоляционный	
Рекомендации СП 23-101-2004		
Железобетон (гибкие связи, шпонки)	Пенополистирол	3,75/6850
	Минеральная вата	3,4/5700
Керамзитобетон (гибкие связи, шпонки)	Пенополистирол	4,0/7300
	Минеральная вата	3,6/6300
Возможные технические решения		
Железобетон, гибкие связи, общая толщина панели 400 мм	$\lambda_y = 0,032 - 0,05 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°С)}$	$R = 4,85 - 7,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ $D = 3,33 - 4,12$ $R_{\mu} = 5,11 - 10,27 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$ $P = 290-440 \text{ кг/м}^2$
Легкий бетон плотностью 800, ребра	$\lambda_y = 0,032 - 0,05 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°С)}$	$R = 3,97-5,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ $D > 5$ $R_{\mu} < 5 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/мг}$ $P = 230-250 \text{ кг/м}^2$
Примечание. R – сопротивление теплопередаче плоскости панели; D – массивность панели; R_{μ} – сопротивление паропрооницанию; P – поверхностная плотность; λ_y – коэффициент теплопроводности утеплителя.		

Таблица 2

Материал стены	Толщина, м	R0, м ² ·°C/Вт	Rц, м ² ·ч·Па/мг	D
Древесина	0,28–0,4	1,6–2,4	3,8–5,3	6,2–8,1
Газобетон автоклавный	0,4–0,45	1,6–2,4	1,7–2,6	6–6,8
Кирпич керамический пустотный	0,51–0,64	0,9–1,2	3,6–4,6	7,6–10,2

приводит к сокращению потребления тепла на отопление всего на 12–14% [2].

Замена парка форм как возможное решение проблемы имеет альтернативу – применение более эффективных современных материалов для производства НСП, позволяющих получить требуемый уровень свойств при использовании имеющегося парка форм.

Согласно [1] через стены происходит примерно 45% теплопотерь, через светопрозрачные ограждения – 33%. По данным [2], в структуре теплопотерь московского жилого здания доля наружных стен составляет 29–30%; светопрозрачных наружных ограждений – 25–26%; пола первого этажа и перекрытия последнего этажа – 5–6%; остальные 38–40% расходуются на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха в объеме, необходимом для вентиляции по санитарным нормам. Таким образом, для рядового помещения теплопотери через светопрозрачное наружное ограждение и стены примерно одинаковы при условии, что приведенное сопротивление теплопередаче окон и балконных дверей составляет не менее 0,55 м²·°C/Вт (согласно СНиП 23-02–2003 приведенное сопротивление теплопередаче окон должно составлять 0,56 м²·°C/Вт при градусо-сутках от 3500 до 5200). На самом деле распределение теплопотерь через ограждения существенно зависит от вида помещения и термического сопротивления стены и светопрозрачного ограждения. Теплопотери через стену могут изменяться в диапазоне от 20 до 80%.

Как уже отмечалось, установлен нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий, который для условий Москвы соответствует значениям удельной мощности теплопотерь в зависимости от этажности здания $q = 0,81–0,98$ Вт/м²·°C. Тогда предельная допустимая мощность теплопотерь для рядовой комнаты может быть определена как:

$$\Sigma Q = q \cdot S_n, \quad (1)$$

где S_n – площадь пола, м².

Как уже отмечалось [2], 38–40% теплопотерь составляет расход тепла на нагрев инфильтрующегося наружного воздуха в объеме. Тогда 60% теплопотерь в нашем случае будет приходиться на теплопотери через ограждающие конструкции, или:

$$0,6qS_n = q_oS_o + q_cS_c, \quad (2)$$

где $S_o = (0,125...0,185) \cdot S_n$ – площадь окна, м²; $S_c = kS_n = (0,3...0,4) \cdot S_n$ – площадь стены рядового помещения, м².

После несложных преобразований получим выражение для определения требуемого термического сопротивления стены, при котором будут обеспечены нормативные теплопотери в виде:

$$R_c = \frac{k}{0,6q - (0,12...1,185)q_o}, \quad (3)$$

откуда при приведенном термическом сопротивлении окна $R_o = 0,55$ м²·°C/Вт, $q_o = 1,8$ Вт/(м²·°C), получим в зависимости от геометрических параметров помещения и окна, значение R_c от 1,14 до 2,72 м²·°C/Вт, что ниже установленных нормативных требований 3,15–3,31 м²·°C/Вт. В любом случае приведенное термическое сопротивление ограждающей конструкции не должно быть меньше значения, определяемого по условию допустимого перепада температур:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}}, \quad (4)$$

где: n – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху (для стен $n = 1$); Δt_n – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_{int} и температурой внутренней поверхности t_{int} ограждающей конструкции, °C (для стен жилых зданий 4°C); α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, 8,7 Вт/(м²·°C); t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха зда-

Таблица 3

Материал	Средняя плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)
Минеральная вата	75–125	0,042–0,047
Стекловата	130	0,05
Вата из супертонкого стекловолокна	17–25	0,027–0,037
Пеностекло	150–250	0,058–0,12
Базальтовое волокно	130	0,035
Вспученный перлит	75–100	0,04–0,05
Вспученный вермикулит	100–120	0,075
Стеклопор	15–40	0,028–0,035
	40–80	0,032–0,04
	80–120	0,038–0,05

Таблица 4

Бетон	Предел прочности при сжатии, МПа	Средняя плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м·°С)
Перлитобетон	0,5–5	300–700	0,096–0,23
Обсидианоперлитобетон	0,8–1	550–600	0,2–0,22
Арболит	1,5–3,5	500–600	0,096–0,12
Полистиролбетон	0,5–2,5	150–600	0,055–0,145
Полистиролгазобетон	1,5–2,6	400–500	0,06–0,063
Пенополистиролбетон	0,75–2,5	400–500	0,14–0,155
Ячеистый автоклавный	1–7,5	400–800	0,13–0,21
Крупнопористый	0,5–1,5	500–700	0,137–0,177
Керамзитобетон	3–6	650–800	0,16–0,21
Аэрированный легкий	3,5–5	800–900	0,2–0,25
Капсимет	3	500	0,13
Азеритобетон	5	800	0,2
Диалитобетон	3,5	800	0,19

ния (22°C); t_{ext} – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года (-28°C).

Причем в этом случае целесообразно рассматривать приведенное термическое сопротивление с учетом светопрозрачного включения. Для условий Москвы в этом случае ориентировочно $R_c > 2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Эта граница также существенно ниже современных нормативных требований. В последнее время периодически поднимается вопрос о завышенности нормативных требований по термическому сопротивлению стен. Например, в ТСН 23-340–2003 «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий» (Санкт-Петербург) установлены минимальные требования для жилых зданий: $R_c > 1,76 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Но для торцевых помещений величина k в формуле (3) может быть больше 1, в этом случае из формулы следует, что для условий Москвы значение $R_c > 4,2–7$. Выполнение такого условия при использовании действующего парка форм может быть весьма проблематичным, поэтому, учитывая повышенные теплопотери торцевыми помещениями, помещениями первого и последнего этажей, необходимо компенсировать их за счет рядовых помещений так, чтобы в соответствии с

требованиями норм в среднем по зданию выполнялись нормативные требования по теплопотерям. Учитывая этот факт, в первом приближении целесообразно принимать требуемое термическое сопротивление стен в соответствии с требованиями норм, тем более что это технически возможно.

Рекомендуемые СП 23-101–2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» типы технических решений наружных стен, уровни их теплозащиты для условий Москвы – $R_{тр} = 3,15–3,31 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ (5027–5681 градусо-суток в зависимости от назначения здания), а также возможные варианты наружных стеновых панелей и их характеристики представлены в табл. 1.

Как правило, при сравнении технических решений НСП в первую очередь учитывается термическое сопротивление, но НСП помимо термического сопротивления должна характеризоваться такими показателями, как:

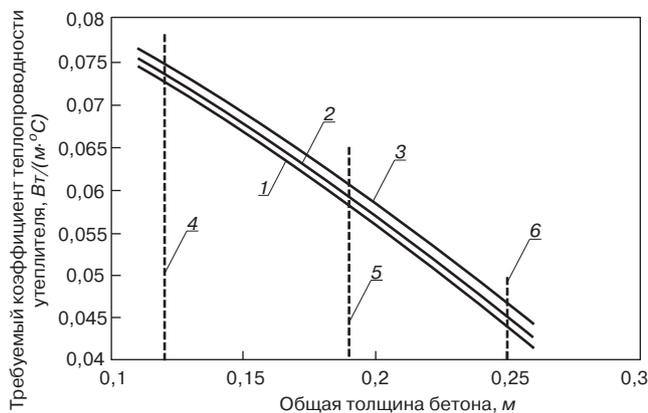
- сопротивление паропрооницанию $R_{\mu} < 5$, что обеспечивает нормальный влажностный режим помещения (п. 13.8 СП 23-101). Здесь уместно вспомнить еще одно золотое правило: сопротивление конструкции паропрооницанию по мере движения водяного пара должно снижаться, то есть..:

$$R_{\mu,B} > R_{\mu,Y} > R_{\mu,BH}, \quad (5)$$

где $R_{\mu,B}$, $R_{\mu,Y}$, $R_{\mu,BH}$ – соответственно сопротивление паропрооницанию внутреннего слоя бетона, утеплителя, внешнего слоя бетона;

- массивность $D > 4$, что обеспечивает ограничения по колебаниям температуры при изменении внешних условий;
- поверхностная плотность, или масса 1 м^2 конструкции, что обеспечит снижение материалоемкости (важный фактор, способствующий защите от прогрессирующего обрушения).

В табл. 2 [3] приведены характеристики некоторых традиционных ограждающих конструкций, положительно зарекомендовавших себя при длительной эксплуатации зданий в различных климатических районах, у которых, что очень важно, показатели D и R_{μ} удовлетворяют приведенным вы-



Требуемый коэффициент теплопроводности утеплителя для эффективной трехслойной легкобетонной панели общей толщиной 400 мм. Коэффициент теплопроводности бетона (λ): 1 – 0,3; 2 – 0,27; 3 – 0,24 Вт/(м·°C); общая толщина бетонных слоев: 4 – 0,12; 5 – 0,25; 6 – 0,19

Таблица 5

Свойство	Бетон на					
	ПСГ (пеностеклогранулят)		ВВГ (вспученный витрозитовый гравий)		ВТГ (вспученный туфо- аргиллитовый гравий)	
	Класс бетона					
	В3,5	В5	В3,5	В5	В3,5	В5
Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	800					
Расход цемента М500, кг/м ³	285	330	285	330	285	330
Нормативное сопротивление (призменная прочность), МПа	2,9	4,3	2,9	4,3	2,9	4,3
Расчетное сопротивление, МПа	2,2	3,3	2,2	3,3	2,2	3,3
Начальный модуль упругости, МПа	5900	6400	5900	6400	5900	6400
Нормативное сопротивление на осевое растяжение, МПа	0,25	0,4	0,25	0,4	0,25	0,4
Предельная растяжимость, $\times 10^5$	12,5	15	12,5	15	12,5	15
Мера ползучести, $\times 10^5$ МПа ⁻¹	44	26	25	15,5	40	25
Усадка, мм/м	0,9	0,4	0,4	0,35	0,7	0,6
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/(м·°C)	0,22		0,2		0,18	
Сорбционная влажность, %	Условия А	3		5		3,5
	Условия Б	8		10		8
Расчетный коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°C)	Условия А	0,25		0,24		0,21
	Условия Б	0,29		0,28		0,24
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м ² ·ч·Па)	0,115					
Марка по морозостойкости	F 75					
Защитные свойства по отношению к арматуре	Обеспечены					

ше значениям, тогда как трехслойные железобетонные панели не всегда соответствуют приведенным значениям показателей.

Таким образом, по условию соответствия панелей требованиям по термическому сопротивлению, сопротивлению паропроницанию, массивности, поверхностной плотности (260–280 кг/м²) предпочтение следует отдать легким панелям с термовкладышами. На рис. 1 представлена зависимость требуемого значения коэффициента теплопроводности утеплителя для следующих условий (Москва):

- общая толщина панели 400 мм;
- общая толщина бетона не менее 120 мм (50–70 мм по СП 23-101–2004);
- коэффициент теплотехнической однородности панели 0,75; требуемое термическое сопротивление плоскости панели $3,31/0,75 = 4,41$;
- бетон панели имеет расчетное значение коэффициента теплопроводности от 0,24 до 0,3 Вт/(м·°C).

В зависимости от толщины слоя утеплителя, которая в принципе может изменяться практически до 2 раз (от 0,28 м до 0,15 м), необходимые значения его коэффициента теплопроводности составляют от 0,043 до 0,075 Вт/(м·°C). Однако необходимо учитывать тот факт, что НСП могут включаться в работу в случаях предотвращения возможного прогрессирующего обрушения, в связи с чем необходимо обеспечить достаточную толщину внутреннего слоя бетона для восприятия усилий при возникновении аварийной ситуации. В этом случае внутренний слой бетона целесообразно принимать от 150 до 180 мм. Тогда с учетом внешнего слоя 70 мм (точность изготовле-

ния) толщина утеплителя будет составлять от 180 до 150 мм, а требуемый коэффициент теплопроводности утеплителя – от 0,044 до 0,057 Вт/(м·°C) при коэффициенте теплопроводности бетона от 0,24 до 0,3 Вт/(м·°C). СП 23-101 рекомендует использовать в качестве утеплителя пенополистирол (ПСП) и минеральную вату (табл. 1), коэффициенты теплопроводности которых составляют соответственно в зависимости от средней плотности от 0,029 до 0,05 (ПСП) и от 0,044 до 0,07 (мин. вата), то есть эти материалы соответствуют требованиям. Помимо коэффициента теплопроводности при выборе утеплителя необходимо учитывать его коэффициент паропроницаемости, требования к величине которого могут быть определены из условия (5):

$$\frac{\delta_{\gamma} \mu_B}{\delta_B} < \mu_{\gamma} < \frac{\delta_{\gamma} \mu_{BH}}{\delta_{BH}} \quad (6)$$

где δ_{γ} , δ_B , δ_{BH} – соответственно толщина утеплителя, внутреннего слоя бетона, внешнего слоя бетона; μ_{γ} , μ_B , μ_{BH} – соответственно коэффициент паропроницаемости утеплителя, внутреннего слоя бетона, внешнего слоя бетона.

Несомненно, полимерные теплоизоляционные материалы обладают очень хорошими теплотехническими показателями, но некоторые из них имеют весьма низкий коэффициент паропроницаемости, а проблемы долговечности, пожарной и экологической безопасности ПСП – одного из самых распространенных полимерных теплоизоляционных материалов все чаще ставят под сомнение целесообразность его применения [4]. Требованиям по долговечности, пожарной и экологической безопасности в большей степени

удовлетворяют неорганические теплоизоляционные материалы, которые по своим теплотехническим свойствам в принципе могут конкурировать с ПСП (табл. 3), но объемы и себестоимость их производства пока не всегда позволяют применять их взамен ПСП.

Проблема массового производства эффективного долговечного и безопасного теплоизоляционного материала с приемлемой себестоимостью требует решения. Также необходимо расширить сырьевую базу легких бетонов для ограждающих конструкций. Для эффективных ограждающих конструкций необходимы бетоны с маркой по средней плотности не более D800 при классе по прочности при сжатии В3,5; В5. Коэффициент теплопроводности бетона не должен превышать 0,3 Вт/(м·°С), а в случае применения новых эффективных утеплителей с коэффициентом теплопроводности не более 0,032 Вт/(м·°С) – не более 0,24 Вт/(м·°С) для удовлетворения требования по величине коэффициента теплотехнической однородности не менее 0,75, марка бетона по морозостойкости F75. Представленные в табл. 4 данные показывают, что из довольно широкой номенклатуры конструкционно-теплоизоляционных бетонов указанным требованиям из бетонов массового применения соответствуют керамзитобетон и автоклавный ячеистый бетон.

Но высококачественный керамзитовый гравий, необходимый для производства керамзитобетона соответствующего уровня качества, есть далеко не во всех регионах. Не обсуждая здесь достоинства и недостатки ячеистых бетонов, отметим предпочтение авторов легким бетонам на по-

ристых заполнителях. Возможно, решением проблемы расширения сырьевой базы эффективных пористых заполнителей является развитие производства стеклогранулятов, легкие бетоны на основе которых полностью удовлетворяют сформулированным выше требованиям (табл. 5) [3]. Применение таких бетонов в сочетании с неорганическими теплоизоляционными материалами, родственными легким бетонам на стекловидных пористых заполнителях (стеклопор, пеностекло, стекловата и др.), является одним из существенных факторов обеспечения долговечности НСП. Использование бетонов на стекловидных пористых заполнителях, обладающих высокими показателями стойкости к атмосферным воздействиям, позволит также отказаться от фактурного растворного слоя.

Список литературы

1. Баженов Ю.М., Король Е.А., Ерофеев В.Т., Митина Е.А. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности. М.: АСВ. 2008. 320 с.
2. Матросов Ю.А., Ливчак В.И., Щипанов Ю.Б. Новые МГСН 2.01–99 требуют проектирования энергоэффективных зданий // Энергосбережение. 1999. № 2. С. 3–13.
3. Давидюк А.Н. Легкие конструкционно-теплоизоляционные бетоны на стекловидных заполнителях. М.: Красная звезда, 2008. 206 с.
4. Баталин Б.С., Евсеев Л.Д. Эксплуатационные свойства пенополистирола вызывают опасения // Строительные материалы. 2009. № 10. С. 55–58.

XV Академические чтения РААСН Международная научно-техническая конференция

ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ 14-17 апреля 2010 г.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

В рамках конференции состоятся:

- выставка современного отечественного и зарубежного технологического, испытательного и исследовательского оборудования для строительной индустрии;
- выступления докторантов;
- конкурс молодых ученых;
- мастер-классы известных ученых для аспирантов, студентов и молодых ученых.

Основные научные направления:

- Минеральные вяжущие вещества
- Бетоны
- Строительные материалы на основе и с применением полимеров
- Керамические материалы
- Наноматериалы и нанотехнологии в строительстве
- Долговечность и оценка срока службы строительных материалов
- Экология в производстве строительных материалов и изделий
- Использование техногенных отходов в производстве строительных материалов, рециклинг
- Ресурсо- и энергосбережение в производстве строительных материалов и изделий
- Минеральное строительное сырье
- Компьютерное моделирование в строительном материаловедении
- Экономика производства строительных материалов
- Методы и приборы для исследований и испытаний строительных материалов
- Модернизация стройиндустрии
- Процессы, аппараты и технологическое оборудование производства строительных материалов

С условиями участия можно ознакомиться на сайте конференции - www.RAASN15.kgasu.ru

Оргкомитет: 420043, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1, КазГАСУ, УНИД, к.1-78, 1-80

Контактные тел.: (843) 510-46-37, 510-46-36, 238-37-91, 510-46-04, факс: (843) 236-26-88

e-mail: nauka-info@kgasu.ru, nauka.kgasu@gmail.com

III Всероссийский конгресс по малоэтажному строительству



27 февраля 2010 г. в Торгово-промышленной палате РФ состоялся III Всероссийский конгресс по малоэтажному строительству. Организатор мероприятия – Национальное агентство малоэтажного и коттеджного строительства (НП НАМИКС) при поддержке

Фонда содействия развитию жилищного строительства. Генеральным партнером конгресса выступила компания КНАУФ, партнером – ПО «Теплотехник». В конгрессе приняли участие 450 чел. Среди них руководители федеральных и региональных органов власти, профильных министерств и ведомств, государственных институтов развития жилищного строительства; руководители ведущих компаний строительного комплекса и промышленности строительных материалов, девелоперских и страховых компаний, банков и инвестиционных организаций.

Цель проведения мероприятия – обсуждение тенденций и перспектив развития жилищного строительства в условиях экономического кризиса и новых приоритетов развития отрасли; выработка предложений по внесению изменений и дополнений в действующее законодательство с целью обеспечения условий для формирования устойчивого спроса и развития малоэтажного жилищного строительства.

В 2009 г. показатель общего ввода жилья в России оказался больше, чем прогнозировало Министерство экономического развития РФ: вместо 52 млн м² почти 59,8 млн м² жилья. Объем вновь выданных ипотечных кредитов на 1 декабря 2009 г. составил 124,5 млрд р (62,3% от планируемого). Средневзвешенная процентная ставка по выданным ипотечным кредитам 14,4%.

Министр регионального развития РФ **В.Ф. Басаргин** подчеркнул необходимость строительства нескольких экспериментальных малоэтажных поселков, оснащенных современными энергоэффективными технологиями. Решения, которые предлагают проектировщики, позволяют строить жилье, себестоимость которого не более 30 тыс. р. Согласно представленным в докладе министра данным ввод малоэтажного жилья в России в 2009 г. составил 50% общего объема строительства, поэтому необходимо развивать не только индивидуальное малоэтажное домостроение, но и индустриальное.

Президент НАМИКС **Е.Л. Николаева** представила анализ отрасли жилищного строительства. Она рассказала, что общий объем жилого фонда РФ – 3,2 млрд м²; 72% жилищного фонда расположено в городских поселениях, 28%

– в сельской местности. Ветхий и аварийный жилищный фонд – 99,5 млн м² (3%), при этом аварийное жилье составляет 13,5 млн м²; 40% населения живут в домах, не отвечающем требованиям благоустройства; 60% не удовлетворены жилищными условиями; 6,5% (3,1 млн семей) приняты на учет как нуждающиеся в жилых помещениях. Средняя обеспеченность жильем в РФ – 21,1 м²/чел. (в Европе этот показатель в два раза выше). В России застроено 1,1% земельного фонда: 69,8% – многоэтажная застройка, 30,2% – малоэтажная. **Е.Л. Николаева** сформулировала основные проблемы развития малоэтажного жилищного строительства: отсутствие платежеспособного спроса; обращения по созданию транспортной, инженерной и социальной инфраструктуры; наличие административных барьеров; высокая процентная ставка на кредитные средства; взаимодействие застройщиков с естественными монополиями: отсутствие льгот при подключении жилых и социальных объектов к внешним сетям, высокие тарифы; технологическая отсталость строительного комплекса, заключающаяся в использовании устаревших технологий и материалов; изменение системы регулирования в строительстве (СРО); заниженные цены на жилье для социальных категорий граждан (военнослужащих, переселенцев из ветхого и аварийного жилищного фонда, детей-сирот и др.) согласно приказу Министерства регионального развития РФ; отсутствие схем территориального планирования в регионах.

В докладе зам. председателя Комитета по бюджету и налогам Государственной думы ФС РФ **А.Б. Когана** отмечено, что основная задача в настоящее время – снижение стои-



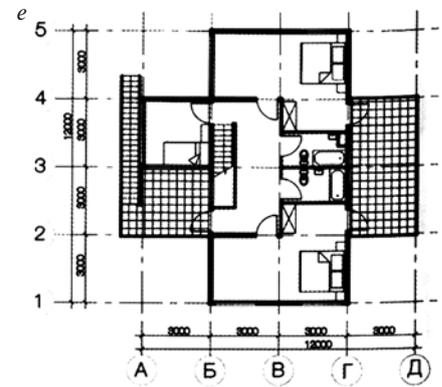
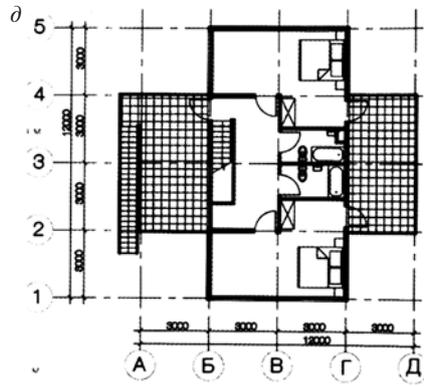
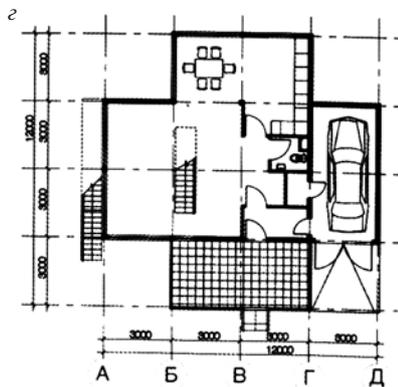
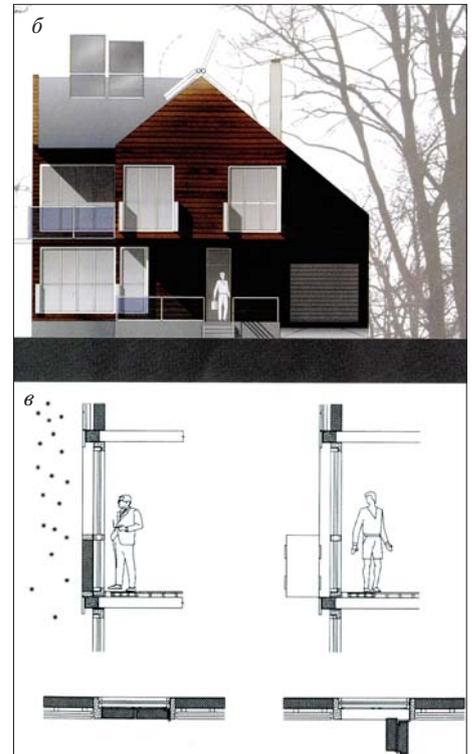
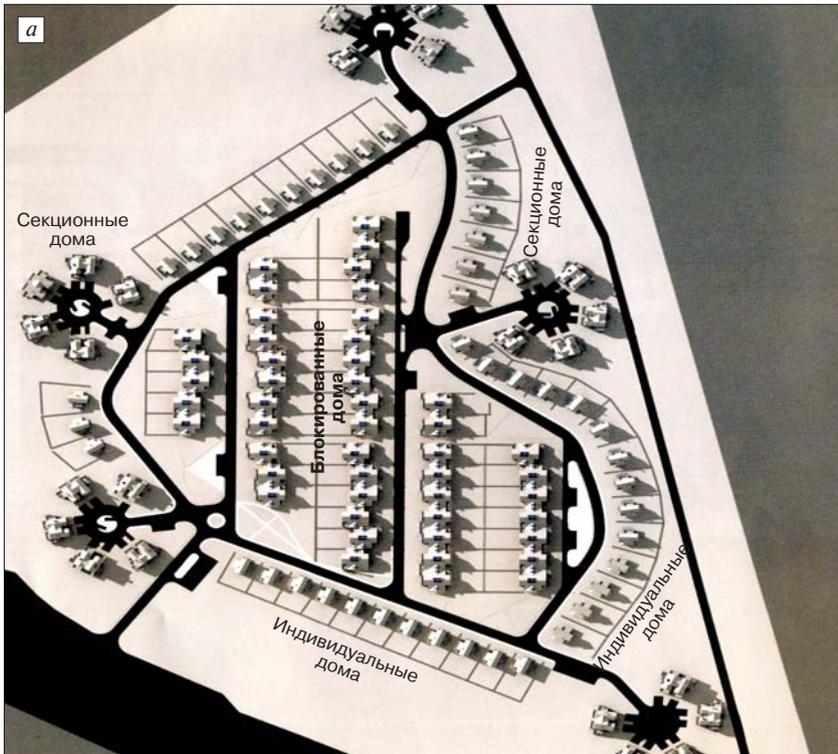
А.Б. Коган рассказал о способах снижения стоимости малоэтажного строительства



В.А. Фадеев сделал акцент на государственной поддержке жилищного строительства



На вопросы журналистов отвечают Е.Л. Николаева, А.Б. Коган, В.Л. Глазычев, А.В. Бокос



Проект-победитель. Традиционный дом с трансформацией зима–лето и энергосбережением: а – проект планировки поселка; б – внешний вид индивидуального дома; в – узлы схемы трансформации зима–лето; г – план 1-го этажа; д, е – варианты плана 2-го этажа

мости малоэтажного строительства. Один из путей снижения себестоимости – частно-государственное партнерство. Существующие инструменты ЧПП – федеральная целевая программа «Жилище», Инвестиционный фонд РФ, концессионные соглашения, Федеральный фонд содействия развитию жилищного строительства, Фонд содействия развитию жилищно-коммунального хозяйства, ОАО «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию» оказывают содействие в снижении цены строительства – выделение земель, подвод коммуникаций и дорог, строительство социальных объектов и т. д. Проведенный опрос показал, что большая часть граждан РФ может приобрести дом не более чем за 2–2,5 млн р. В РФ не существует технологии, которая позволила бы так дешево построить дом. Чтобы снизить себестоимость строительства, **необходимо внедрение отечественных научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в практику строительства малоэтажного жилья.** Стоимость строительства 1 м² в Канаде и России на том же обо-

родовании составляет 250 и 350–400 дол. США соответственно. Проведенное сравнение расходов приблизительно одинаково, однако технологии, которые нам поставляют, давно устарели. Именно поэтому научно-техническому сообществу необходимо участвовать в модернизации производственной базы, внедрять российские разработки, не боясь нарушить технологический процесс.

Ген. директор Федерального фонда содействия развитию жилищного строительства (Фонд РЖС) **А. А. Браверман** отметил, что для облегчения строительства и увеличения объема необходимо создать простые типовые проекты малоэтажного жилья. При выходе из кризиса будет активизироваться рынок недвижимости, поэтому в настоящее время необходимо работать над реализацией проектов. А.А. Браверман подчеркнул, что соотношение малоэтажного и многоэтажного строительства в 2010 г. будет изменено и составит 60% и 40%.

Главный редактор журнала «Эксперт» **В.А. Фадеев** отметил, что острая фаза кризиса в России завершена,



Лучший проект блокированного жилого дома «Жилой геном поколение 3»: а — блокированный дом без гаража; б — дом с парковочными местами; в — одноэтажный дом для инвалидов

максимальная точка спада промышленного производства была в феврале 2009 г. В настоящее время наблюдается оживление промышленного производства, но это не означает, что кризис миновал. Инвестиции не растут, так как есть проблемы в финансовой системе. О снижении ставки рефинансирования Центральным банком РФ до 8,5% много говорилось, но это очень высокий показатель при уровне инфляции в стране 5–6%. Центральный банк РФ продолжает бороться с инфляцией, но не выполняет важнейшую функцию ЦБ в содействии росту экономики и увеличению рабочих мест. Валерий Александрович отметил, что чем активнее будет государственная поддержка инфраструктурных проектов, в частности жилищного строительства, тем увереннее и надежнее будет подъем экономики.

В рамках конгресса прошла торжественная церемония награждения победителей конкурса на лучший архитектурный проект малоэтажного энергоэффективного жилища экономического класса «Дом XXI века», организованного Фондом РЖС при содействии Национального агентства малоэтажного и коттеджного строительства (НАМИКС) и Союза архитекторов России (САР). Итогом конкурса стала подборка проектов, которые после утверждения в Росэкспертизе и получения разрешения на повторное применение будут рекомендованы Фондом РЖС для возведения по всей стране. Конкурсантам предлагалось разработать проект одного из трех основных типов малоэтажных домов – индивидуального, блокированного или секционного, а также сформировать на их основе градостроительную концепцию жилого образования на участке в 19,34 га в окрестностях подмосковного г. Истра. В задании жестко регламентировались основные показатели домов. Площадь ограничива-

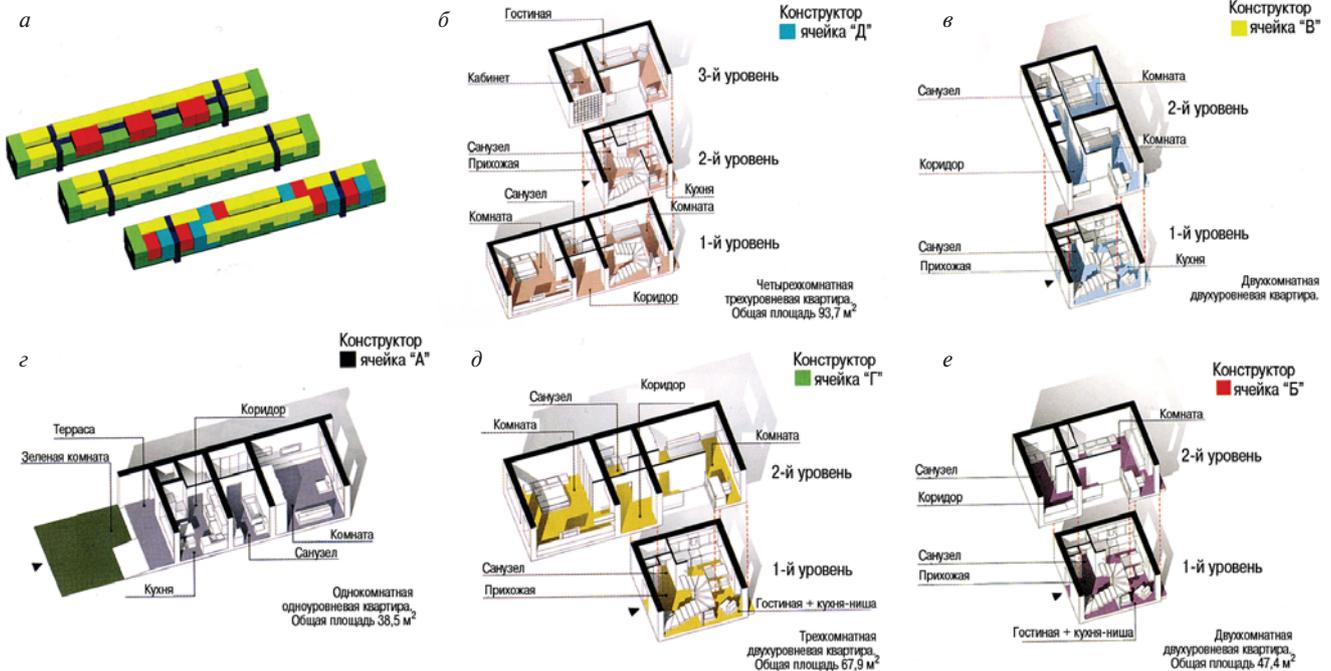
лась в пределах от 120 до 150 м². Стоимость построенного здания не должна была превышать 25 тыс. р. за 1 м². Конкурсантам предлагалось использовать реальные технологии, материалы и конструкции с указанием основных характеристик, обеспечивающих энергосбережение, экологичность и соответствие нормативной базе. Кроме того, в условиях конкурса имелись дополнительные требования: возведение без использования тяжелой строительной техники и потенциальная возможность трансформации дома с учетом нужд его жителей.

Основная задача конкурса – получение качественных, новых и эффективных проектных решений доступного жилья, которое должно обладать важным свойством – приемлемой ценой эксплуатации, отметил президент Российского союза архитекторов **А.В. Бокор**. Строители нуждаются в типовых проектах для сокращения временных и финансовых затрат на подготовку документации. Андрей Владимирович подчеркнул, что в настоящее время главное в градостроительстве – упорядочение городских территорий. Решение этой задачи невозможно без территориального планирования и градостроительного регулирования. К 1.01.2010 г. все территориальные и муниципальные образования РФ должны были быть обеспечены такими документами. Однако в настоящее время эта задача решена только на треть.

В конкурсе «Дом XXI века» приняло участие 39 проектов. Победителем конкурса жюри единогласно признало ООО «Архитектурная мастерская А. Некрасова» (г. Москва), представившего проект «Традиционный дом с трансформацией зима–лето», где на базе одной архитектурной концепции было разработано три типа малоэтажных домов. Конструктивные схемы проекта основаны на сетке 3×3 м. В основе объемно-пространственного решения домов лежит стандартная схема дома с двускатной крышей. Сочетание деревянного каркаса и перекрытий по деревянным клееным балкам освобождает строителей от необходимости использовать тяжелую технику. Отсутствие подвалов минимизирует дорогостоящие земляные работы: на столбчатый или ленточный железобетонный фундамент опирается монолитное железобетонное перекрытие. Конструкция стен – деревянный каркас с заполнением легкими сэндвич-панелями. Авторы проекта-победителя предложили простой механизм трансформации окон с режимами зима–лето. Увеличенные по площади окна в холодное время года частично закрываются специальными утепленными панелями, а летом панели складываются, открывая панорамные виды. Конструкция и пространственная организация домов позволяют производить достройку новых помещений, а чердачные помещения могут быть надстроены и превращены в жилые площади.

Лучшим проектом сблокированного жилого дома стал проект ЗАО «МГПМ» (г. Мытищи, Московская обл.) «Жилой геном поколение 3». В разработанных проектах предусмотрены площади для размещения малого бизнеса. Во всех типах представленных домов имеется возможность адаптации планировочных решений к изменению количества жилых комнат благодаря гибкой планировке. Архитектурное многообразие среды достигается вариантами блокировки и многообразием материалов, используемых в отделке вентфасадов.

Лучшим проектом многоквартирного жилого дома признан проект, представленный ООО «Архпроект-2» (Москва). Основной принцип объемно-пространственной организации представленного проекта – сокращение вертикальных и горизонтальных общедомовых коммуникаций за счет общего ко-



Лучший проект многоквартирного жилого дома: а – варианты компоновки блоков; б–е – варианты блоков; жс, з – внешний вид

ридора с двумя лестницами, откуда жители входят в двухуровневые жилые ячейки, поднимаясь или опускаясь по лестнице внутри квартиры. Первый этаж отводится под одноуровневые квартиры со входом с улицы, в том числе для маломобильных групп населения, а также под социальные учреждения.

Жюри определило лауреатов в специальных номинациях. Премию «За лучшее технологическое решение» получило ООО «Архитектурное бюро «Остоженка» (Москва). Премии «За лучшее энергоэффективное решение» и «За лучший проект жилища молодой семьи» присуждены ООО «Архитектурно-проектная мастерская «Старая Казань» (Казань). Премией «За лучшее экологическое решение» награждено ООО «Инновационная строительная компания «Гром» (Санкт-Петербург).

Также в рамках Конгресса ОАО «Агентство по ипотечному жилищному кредитованию», ОАО «Новый инвестиционно-коммерческий Оренбургский банк развития промышленности «НИКО-Банк» и ООО «Экодолье-Оренбург» подписали трехстороннее соглашение об участии в реализации пилотного проекта по разработке и внедрению кредитных продуктов в сфере малоэтажного строительства.

Пилотный проект планируется реализовать при комплексной жилой малоэтажной застройке в районе с. Ивановка (Оренбургская обл.) в виде односемейных жилых домов с земельными участками. Соглашением предусмотрено, что жи-

лые дома, которые будут приобретаться гражданами с использованием ипотечных кредитов, должны сооружаться по типовым проектам индустриальным способом. Предусмотрено строительство 3093 жилых домов общей площадью 489 тыс. м², из которых 419 одноквартирных домов общей площадью 44 тыс. м² должно быть построено до конца 2011 г., включая инженерную и дорожную инфраструктуру.

В рамках конгресса прошел круглый стол «Стимулирование спроса на малоэтажное жилье», где было отмечено, что россияне плохо осведомлены о современных технологиях малоэтажного строительства. В целях повышения уровня информированности населения открыт информационный центр «Твой новый дом», где граждане смогут бесплатно получить информацию о технологиях малоэтажного строительства, строительных материалах, их свойствах и стоимости, коттеджных поселках и т. д. В рамках круглого стола «Доступное жилье для молодежи» была подробно рассмотрена специфика жилищных потребностей молодых семей. На круглом столе «Инновации в малоэтажном строительстве», который прошел в Гостином дворе в рамках XXII Международной выставки недвижимости «Домэкспо-2010», были представлены проекты малоэтажных домов эконом-класса и современные энергоэффективные технологии малоэтажного строительства.

Л.В. Сапачева, канд. техн. наук

УДК 666.973.2

В.А. ЦЕПАЕВ, *д-р техн. наук*, **М.А. ЛЕБЕДЕВ**, *инженер (alomir@mail.ru)*,
С.Ю. ЛИХАЧЕВА, *канд. физ.-мат. наук (lihsvetlana@yandex.ru)*,
Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Ползучесть кладки из опилкобетона

Установлена величина характеристики ползучести и длительный модуль деформаций образцов кладки из опилкобетонных кирпичей для заданного срока службы зданий, используемые в практике расчета стеновых конструкций с учетом влияния фактора времени.

Ключевые слова: опилкобетон, кладка, ползучесть, деформация, долговечность.

В проблеме обеспечения долговечности стеновых конструкций малоэтажных зданий из опилкобетонных кирпичей [1] важную роль играют прогнозные оценки величины деформаций на заданный срок их службы. Однако к настоящему времени сведения о реологии кладки из опилкобетонных кирпичей полностью отсутствуют. С целью получения сведений о характере изменения деформаций ползучести такой кладки при различных относительных уровнях напряжений авторами проведены длительные испытания опытных образцов на одноосное сжатие.

В исследованиях применялись полнотелые опилкобетонные кирпичи размером 250×120×88 мм полусухого формирования с вибропрессованием, изготовленные на установке фирмы ООО «Стройсервис-2» (Нижний Новгород). Предел прочности кирпича при сжатии $R_1 = 2,5$ МПа. Опытные образцы кладки изготавливались в виде столбов размером 250×380×788 мм на цементно-песчаном растворе с пределом прочности при сжатии $R_2 = 1$ МПа и толщиной шва 12 мм. Кратковременные испытания столбов на центральное сжатие проводились на прессе марки ПГ-125.

В табл. 1 приведены результаты кратковременных испытаний кирпича, раствора и кладки с основными статистическими показателями: среднее арифметическое значение прочности \bar{R} , эмпирический стандарт S , коэффициент вариации V и показатель точности Δ для обеспеченности 0,95.

Основные физические зависимости феноменологической теории ползучести базируются на кривых простой ползучести образцов-близнецов, полученных при постоянных во времени напряжениях, влажности и температуре окружающей среды [2]. В проведенных исследованиях загрузка опытных образцов-столбов кладки осуществлялась различным по величине напряжением сжатия $\sigma(\tau)$, относительный уровень которых составил $\eta(\tau) = \sigma(\tau)/\bar{R}_u = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5$. Образцы испытывались на рычажных установках, обеспечивающих устойчиво постоянные во времени нагрузки. Нагрузка на образцы передавалась через стальные шары, расположенные в геометрических центрах стальных опорных плит. Под каждым относительным уровнем испытыва-

лось по два образца. Измерение деформаций выполнялось индикаторами часового типа ИЧ10 с ценой деления 0,01 мм, стационарно установленными по граням образцов на базе 520 мм. Для контроля за возможными влажностными (несиловыми) деформациями использовались три образца-близнеца, расположенных в тех же температурно-влажностных условиях при относительной влажности воздуха 55–63% и температуре 20–22°C.

Деформации ползучести определялись по формуле:

$$\varepsilon_n(\tau) = \varepsilon(\tau) - \varepsilon_y - \varepsilon_\omega, \quad (1)$$

где $\varepsilon(\tau)$ – полная деформация образца к моменту времени наблюдения τ ; ε_y – упругомгновенная деформация образца, вызванная нагрузкой, приложенной в «нулевой» момент времени; ε_ω – влажностная деформация усадки незагруженных образцов-близнецов.

Экспериментальные кривые относительных деформаций ползучести образцов кладки (по средним точкам) приведены на рис. 1. В результате анализа семейства кривых ползучести установлено, что при $\eta(\tau) \leq 0,5$ процесс ползучести кладки может быть изображен одной кривой (рис. 2). Здесь $\varphi(\tau) = \varepsilon_n(\tau)/\varepsilon_y$ – характеристика ползучести, представляющая собой отношение относительной деформации ползучести $\varepsilon_n(\tau)$ в момент τ времени к упругой деформации ε_y . На рис. 3 приводятся зависимости относительных деформаций ползучести от начального относительного уровня напряжений сжатия при одинаковой длительности нахождения образцов под нагрузкой. Как видно, при $\eta(\tau) \leq 0,5$ эти зависимости линейны. Последнее обстоятельство подтверждает известное правило теории ползучести строительных материалов [3], что при $\eta(\tau) \leq 0,5$ специфика влияния нелинейной составляющей деформации ползучести незначительна и может быть использована линейная теория ползучести.

Анализ результатов длительных испытаний кладки показывает, что деформации ползучести развиваются с затухающей скоростью. Очевидно, что для аппроксимации кри-

Таблица 1

Механические свойства	Объем выборки, шт.	\bar{R} , МПа	S , МПа	V , %	Δ , %
Прочность кирпича R_1	15	2,5	0,153	6,12	3,38
Прочность раствора R_2	15	1	0,134	13,4	7,4
Прочность кладки R_4	7	1,3	0,0794	6,1	5,66

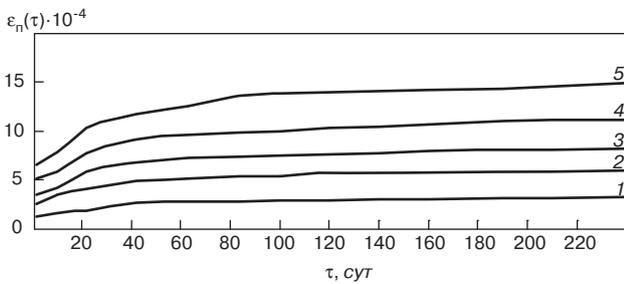


Рис. 1. Относительные деформации ползучести образцов кладки из опилкобетонных кирпичей при $\eta(t)$: 1 – 0,1; 2 – 0,2; 3 – 0,3; 4 – 0,4; 5 – 0,5

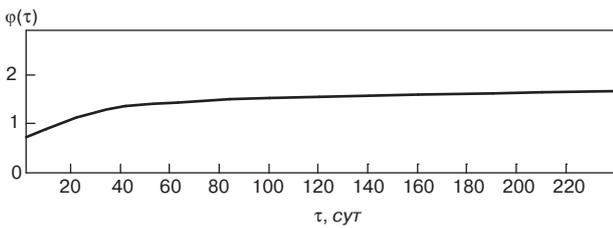


Рис. 2. Деформации ползучести образцов кладки из опилкобетонных кирпичей при $\eta(t) \leq 0,5$

вой характеристики ползучести целесообразно, как и для древесины [4], использовать степенную зависимость вида:

$$\varphi(\tau) = A \cdot \tau^m. \quad (2)$$

Соотношение (2) предсказывает непрерывное возрастание деформаций ползучести $\varepsilon_n(\tau)$ при $\tau \rightarrow \infty$ в условиях непрерывного снижения ее скорости $\partial \varepsilon_n(\tau) / \partial \tau \rightarrow 0$, не переходящей в течение.

Степенное соотношение (2) можно представить в виде линейного уравнения:

$$Lg\varphi(\tau) = LgA + m \cdot Lg\tau. \quad (3)$$

Параметры LgA и m определялись методом линейного парного регрессивного анализа, после подстановки которых в (3) получим следующее уравнение:

$$Lg\varphi(\tau) = -0,1287 + 0,1491Lg\tau. \quad (4)$$

Пригодность уравнения (4) для аппроксимации экспериментальной кривой характеристики ползучести проверялась с помощью F -критерия Фишера [5]. Установлено что уравнение (4) статистически значимо описывает результаты эксперимента при уровне значимости 5%.

С учетом значения $A = 0,744$ представим зависимость (2) в виде:

$$\varphi(\tau) = 0,744 \cdot \tau^{0,149}. \quad (5)$$

В табл. 2 для наглядности приводится сравнение экспериментальных $\bar{\varphi}(\tau)$ и вычисленных $\varphi(\tau)$ по формуле (5) значений характеристики ползучести для нескольких моментов времени наблюдения τ .

Как видно, степенная зависимость (5) удачно аппроксимирует опытные данные на всем протяжении испытаний.

При благоприятных условиях эксплуатации зданий с нормальным температурно-влажностным режимом срок их

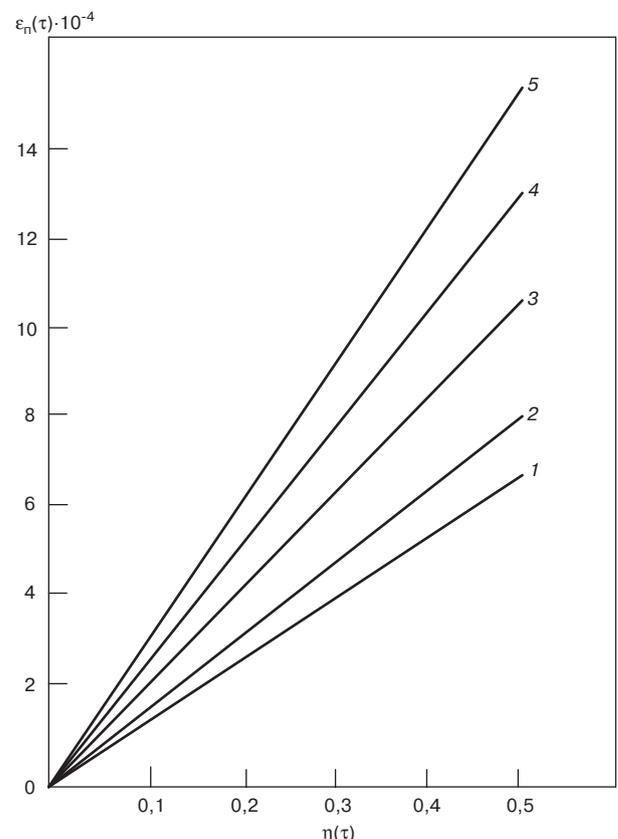


Рис. 3. Относительные деформации ползучести, натекающие за разные промежутки времени, от начального относительного уровня напряжения сжатия при τ : 1 – 2 сут; 2 – 10 сут; 3 – 22 сут; 4 – 63 сут; 5 – 240 сут

службы может быть доведен до 50–80 лет ($\tau = T = 18300 - 29280$ сут). Согласно формуле (5) среднее значение характеристики ползучести для данного срока службы составляет $\bar{\varphi}(T) = 3,33$.

Характеристику ползучести удобно использовать в практике расчета стеновых конструкций с учетом ползучести кладки. С этой целью может быть использован длительный модуль деформации кладки:

$$E(\tau) = \frac{E_0}{1 + \varphi(\tau)}, \quad (6)$$

где E_0 – начальный модуль деформаций кладки, определяемый из машинных испытаний при напряжении $\sigma = 0,2\bar{R}_y$;

Таблица 2

τ, сут	Характеристики ползучести		$\frac{\bar{\varphi}(\tau) - \varphi(\tau)}{\varphi(\tau)} \cdot 100, \%$
	$\bar{\varphi}(\tau)$	$\varphi(\tau)$	
22	1,11	1,18	- 5,93
42	1,34	1,3	3,08
63	1,42	1,38	3,0
100	1,5	1,48	0,91
120	1,54	1,52	1,32
140	1,56	1,55	0,65
160	1,58	1,59	- 0,63
210	1,62	1,65	- 1,82
240	1,64	1,68	- 2,38

\bar{R}_u – среднее значение предела прочности кладки при сжатии.

Для конечного установившегося состояния кладки под действием длительных напряжений сжатия, когда $\bar{\varphi}(T) = 3,33$, значение длительного модуля деформаций составит $E(T) = 0,23E_0$.

Проведенные исследования позволяют определить предельно низкое критическое напряжение $\sigma_{кр}(t)$ сжатых элементов из опилкобетонных кирпичей с учетом влияния фактора времени:

$$\sigma_{кр}(t) = \frac{\pi^2 \cdot E(T)}{\lambda^2} = 2,27E_0 \frac{1}{\lambda^2}, \quad (7)$$

где λ – гибкость элементов.

Из условия:

$$\sigma_{кр}(t) \leq R_u^k = 0,65\bar{R}_u \quad (8)$$

получим граничное значение гибкости:

$$\lambda_{гр} = 1,87\sqrt{\alpha}, \quad (9)$$

где R_u^k – предел конструктивной прочности кладки [1]; $\alpha = E_0/\bar{R}_u$ – упругая характеристика кладки [6], определяемая по формуле:

$$\alpha = 777 - \frac{203}{\bar{R}_u}. \quad (10)$$

При гибкости $\lambda \leq \lambda_{гр}$ элементы из опилкобетонных кирпичей имеют высокую жесткость, а при $\lambda > \lambda_{гр}$ относятся к

гибким, расчет которых на устойчивость выполняется с использованием коэффициента предельного изгиба:

$$\varphi_{пр} = \frac{\sigma_{кр}(t)}{R_u^k} = \frac{3,49\alpha}{\lambda^2}. \quad (11)$$

Таким образом, использование результатов выполненных исследований при расчете стеновых конструкций из опилкобетонных кирпичей позволит учесть влияние фактора времени на развитие деформаций кладки и тем самым повысить долговечность стеновых конструкций на стадии проектирования.

Список литературы

1. Целаев В.А., Лебедев М.А. О предельном уровне напряжения сжатия в кладке из опилкобетона // Жилищное строительство. 2008. № 9. С. 8–9.
2. Прокопович И.Е. Прикладная теория ползучести. М.: Стройиздат. 1980. 240 с.
3. Гольденблат И.И., Николаенко Н.А. Теория ползучести строительных материалов. М.: Госстройиздат. 1960. 256 с.
4. Иванов Ю.М. Последствие в древесине конструктивных элементов // Известия вузов. Строительство и архитектура. 1977. № 1. С. 24–32.
5. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. М.: Высшая школа, 1982. 223 с.
6. Целаев В.А., Лебедев М.А. Статистическое обоснование зависимости между начальным модулем деформаций и пределом прочности кладки из опилкобетона при сжатии // Вестник Волжского регионального отделения РААСН. Н. Новгород: ННГАСУ, 2009. Вып. 12. С. 211–215.



Нижний Новгород

Аренда техники

- краны 14, 20, 40 т.
- вышки 18 и 22 м.
- экскаваторы
- погрузчик
- самосвал
- бортовой

Аренда складских и производственных помещений

ООО "Стройсервис-2"
www.stroyservis-2.org.ru

Реклама

ОПИЛКОБЕТОННЫЙ КИРПИЧ

Исследование и разработка технологии производства нового материала - опилкобетонного кирпича. Совместно с каф. Деревянных конструкций ННГАСУ определены характеристики опилкобетонного кирпича и кладки из него.

Строительные услуги

проектирование, строительство коттеджей, гаражей и дач.

Художественная ковка по индивидуальному заказу

решетки, ворота, беседки, кованная мебель

Продажа коттеджей

Адрес: 603069, Н. Новгород, ул. Ореховская, д.52
Тел.: (831) 269-19-57
Эл. почта: alomir@mail.ru

УДК 629.3.023.26:614.841.45

*А.В. ДУДУНОВ, инженер (pirant01@mail.ru),
академия ГПС МЧС России, Москва*

Пожароустойчивость светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций

Представлены результаты испытаний светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций различной толщины и площади. Описаны зависимости критической разности температуры между открытой и закрытой рамой частью светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций от геометрических размеров (площади и толщины). Получены значения выпадения светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций после его растрескивания.

Ключевые слова: светопрозрачное заполнение, оконные конструкции, пожароустойчивость.

Пожароустойчивость светопрозрачного заполнения оконных конструкций, т. е. способность противостоять растрескиванию и обрушению, является важным фактором, влияющим на динамику развития пожара. Это связано с тем, что при разрушении светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций происходит резкий приток воздуха в зону горения и пожар начинает интенсивно развиваться. При вскрытии оконных конструкций в помещении, как правило, происходит объемное воспламенение (объемная вспышка), при которой пожар мгновенно охватывает все помещение и происходит быстрое выгорание всей пожарной нагрузки.

Разнообразие зданий по функциональному назначению, объемно-планировочным и конструктивным решениям обуславливает актуальность разработки научно обоснованного метода определения фактической пожароустойчивости светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций.

В работе [1] фактическая пожароустойчивость светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций ($P_{y(ф)}$) складывается из следующих элементов:

$$P_{y(ф)} = T_{раст} + T_{вс}, \quad (1)$$

где $T_{раст}$ – время от начала огневого воздействия до растрескивания светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций; $T_{вс}$ – время от момента рас-

трескивания до выпадения фрагментов светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций.

Проведенные экспериментальные исследования, а также анализ работ [1–5] показали, что время начала растрескивания светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций ($T_{раст}$) при пожаре прежде всего зависит от критической разности температур между открытой частью светопрозрачного заполнения и частью, закрытой рамой (далее $\Delta T_{кр}$), которая зависит от геометрических размеров (площадь и толщина). Это объясняется тем, что максимальная разность температуры во время эксперимента наблюдалась между открытой и закрытой рамой частью светопрозрачного заполнения оконных конструкций, а не по толщине светопрозрачного заполнения. Также растрескивание светопрозрачного заполнения во всех экспериментах наблюдалось от краев стекла к центру.

Установлено, что время от момента растрескивания стекла до выпадения фрагментов светопрозрачного заполнения оконных конструкций ($T_{вс}$) необходимо определять экспериментальным путем [1].

Были проведены экспериментальные исследования. Первый этап экспериментальных исследований включал серии опытов на малой огневой печи [6] с целью:

- определения $\Delta T_{кр}$ между открытой и закрытой рамой частью светопрозрачного заполнения, при которой происходит растрескивание образца;

Таблица 1

Размеры стекла, мм	Время растрескивания / выпадения светопрозрачного заполнения от начала испытания, с		
	Номер стекла от огневой камеры		
	1	2	3
1010×1580	41/110	135/240	257/359
580×1610	50/120	152/250	273/394
620×1500	48/160	190/325	341/490
1000×1600	40/105	133/250	268/362
1200×1750	35/100	120/200	217/291
1300×1600	38/128	153/234	253/342

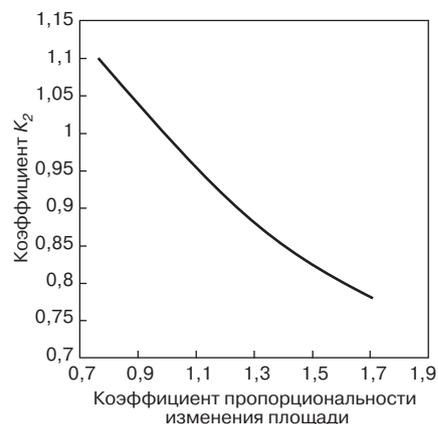
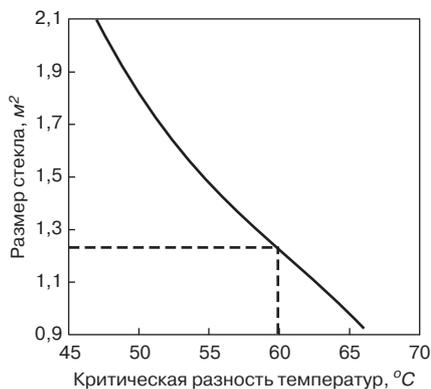
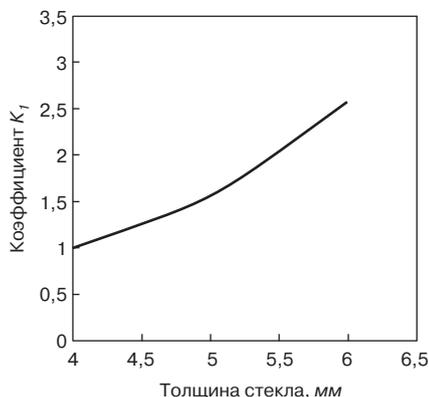


Рис. 1. Зависимость коэффициента K_1 , учитывающего изменение критической разности температур от толщины светопрозрачного заполнения при огневом воздействии

Рис. 2. Зависимость $\Delta T_{кр}$ от площади светопрозрачного заполнения при огневом воздействии

Рис. 3. Зависимость коэффициента K_2 от коэффициента пропорциональности изменения площади светопрозрачного заполнения при огневом воздействии

– определения влияния толщины светопрозрачного заполнения на $\Delta T_{кр}$ при огневом воздействии.

Количество экспериментов в каждой серии устанавливалось из необходимости получения данных, достаточных для построения функции зависимости $\Delta T_{кр}$ от толщины светопрозрачного заполнения оконной конструкции.

Второй этап экспериментальных исследований реальных оконных конструкций на сертифицированной установке проводился для определения:

- влияния площади светопрозрачного заполнения оконной конструкции на $\Delta T_{кр}$ при огневом воздействии;
- времени от момента растрескивания до момента выпадения фрагментов светопрозрачного заполнения оконной конструкции.

Количество экспериментов в каждой серии устанавливалось из необходимости получения данных, достаточных для построения функции зависимости $\Delta T_{кр}$ от площади стекла. На данном этапе фиксировались значения температур и время от начала испытания до растрескивания образца.

Температура открытой и закрытой рамой части определялась как средняя величина по показаниям двух термодатчиков, расположенных на обогреваемой и необогреваемой стороне.

В результате серии из 6 экспериментов со стеклом каждой толщины (Борский стекольный завод) на малой огневой печи было установлено, что $\Delta T_{кр}$ для стекла толщиной 4 мм – от 60 до 65°C; для стекла толщиной 5 мм – от 91 до 98°C; для стекла толщиной 6 мм – от 134 до 140°C. Исходя из полученных значений критических температур за среднее принимается наименьшее значение – 60°C.

В результате проведенной серии из 6 экспериментов со стеклом каждого размера было получено $\Delta T_{кр}$ светопрозрачного заполнения и составляла: для 1010×1580 мм – от 51 до 56°C; для 580×1610 мм – от 63 до 67°C; для 620×1500 мм – от 65 до 70°C; для 1200×1750 мм – от 45 до 50°C; для 1000×1600 мм – от 50 до 55°C; для 1300×1600 мм – от 47 до 53°C.

При проведении эксперимента фиксировалось время растрескивания светопрозрачного заполнения и выпадения фрагментов из плоскости после его растрескивания (табл. 1).

Время выпадения светопрозрачного заполнения имеет значительный разброс – от 65 до 135 с. Во всех экспериментах значение $T_{вс}$ превышает 60 с, значит, для расчета фактической пожароустойчивости светопрозрачного за-

полнения оконных конструкций значение $T_{вс}$ можно принимать в среднем равное 1 мин.

В результате полученных экспериментальных данных для определения критической разности температур светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций в зависимости от толщины и площади принимается среднее значение $\Delta T_{кр} = 60^\circ\text{C}$.

Чтобы прогнозировать момент разрушения остекления при пожаре на основании полученных экспериментальным путем значений $\Delta T_{кр}$ для светопрозрачного заполнения оконных конструкций различных геометрических размеров (площади и толщины), необходимо ввести дополнительные коэффициенты, учитывающие эти параметры:

$$\Delta T_{кр} = K_1 \cdot K_2 \cdot 60. \quad (2)$$

Полученные значения $\Delta T_{кр}$ приведены в табл. 2.

В соответствии с представленными данными и принятой средней температурой из (2) можно вычислить коэффициент, учитывающий толщину стекла K_1 (табл. 3).

В соответствии с полученными значениями можно построить график зависимости коэффициента K_1 от толщ-

Таблица 2

Толщина стекла, мм	4	5	6
$\Delta T_{кр}$ для конструкций размером 370×270 мм, °C	60	94	136

Таблица 3

Толщина стекла, мм	4	5	6
Коэффициент K_1	1	1,57	2,27

Таблица 4

Размер стекла при толщине 4 мм, м²	0,93	1,6	2,1
Критическая разность температур, °C	66	53	47

Таблица 5

Коэффициент пропорциональности изменения площади*	0,76	1,3	1,71
Коэффициент K_2	1,1	0,88	0,78

* Изменение площади проводится относительно стекла с площадью 1,23 м².

ны светопрозрачного заполнения оконной строительной конструкции $K_1 = f(\delta)$ (рис. 1).

Чтобы представить график зависимости коэффициента K_1 от толщины светопрозрачного заполнения при огневом воздействии в математическом выражении, использован метод полиномиальной аппроксимации по методу наименьших квадратов. Полученное выражение имеет вид:

$$K_1 = 0,215x^2 - 1,365x + 3,02. \quad (3)$$

Данное выражение справедливо для диапазона толщины стекла от 4 до 6 мм. Значения $\Delta T_{кр}$ светопрозрачного заполнения оконных конструкций различной площади представлены в табл. 4.

Чтобы определить площадь светопрозрачного заполнения с $\Delta T_{кр} = 60^\circ\text{C}$, как это принято при определении коэффициента K_1 , необходимо построить график зависимости $\Delta T_{кр}$ от размера светопрозрачного заполнения при огневом воздействии (рис. 2).

В соответствии с графиком площадь светопрозрачного заполнения равна 1,23 м².

Коэффициент K_2 из выражения (2) приведен в табл. 5.

В соответствии с полученными значениями можно построить график зависимости коэффициента K_2 от площади светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций $K_2 = f(\delta)$ (рис. 3).

Для получения математического выражения график зависимости K_2 от площади стекла при огневом воздействии использован метод полиномиальной аппроксимации по методу наименьших квадратов:

$$K_2 = 0,1721x^2 - 0,762x + 1,5797. \quad (4)$$

Выражение (4) справедливо для диапазона размеров светопрозрачного заполнения оконной конструкции от 0,93 м² до 2,1 м².

Полученные данные позволяют определять критическую разность температур между открытой и закрытой рамой частью светопрозрачного заполнения оконных строительных конструкций, а также прогнозировать время выпадения его фрагментов при различных температурных режимах пожара. Полученные зависимости справедливы для стекол толщиной от 4 до 6 мм и площадью от 0,93 до 2,1 м².

Список литературы

1. *Казиев М.М., Дудунов А.В.* Поведение остекления окон при пожаре // Жилищное строительство. 2009. № 3. С. 37–39.
2. *Cuzzillo B.R., Pagni P.J.* Thermal breakage of double-pane glazing by fire // Fire protection engineering. 1998. vol. 9. № 1. P. 1–11.
3. *Shields T.J., Silcock G.W., Hassani S.K.S.* The behavior of double glazing in an enclosure fire // Journal of Applied Fire Science. 1997–1998. Vol. 7(3). P. 267–286.
4. *Joshi A.A., Pagni P.J.* Fire-Induced Thermal Fields in Window Glass. I-Theori // Fire Safety Journal. 1994. P. 25–43.
5. *Keski-Rahkonen O.* Breaking of Window Glass Close to Fire // Fire and materials. 1988. vol. 12. P. 61–69.
6. *Казиев М.М., Дудунов А.В.* Огнестойкие светопрозрачные конструкции // Пожаровзрывобезопасность. 2007. № 2. С. 53–55.

ПОД ПАТРОНАЖЕМ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ И ЖИЛИЩНОЙ ПОЛИТИКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГЕТИКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ИЖЕВСКА
ОР «СОЮЗ СТРОИТЕЛЕЙ УДМУРТИИ»
УДМУРТСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР «УДМУРТИЯ»

ГОРОД ВЕКА
XI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

25–28 мая 2010 года



Место проведения:
г. Ижевск, ул. Кооперативная, 9
ФОЦ «Здоровье».

Тел./факс: (3412) 25-44-65, 25-48-68,
25-48-33, 25-47-33, 25-48-74
e-mail: gorod@vcudmurtia.ru

www.gorod.vcudmurtia.ru

XIV специализированная **ВЫСТАВКА**

27—30 мая

Хабаровск

Архитектура

СТРОИИНДУСТРИЯ

Город. Экология ДВ региона

Фестиваль «ДВ Зодчество—2010»

2010

Легкоатлетический манеж стадиона им. В.И. Ленина

☎ (4212) 56-61-29,
57-40-43, 57-40-44

✉ director@khabexpo.ru
stroy@khabexpo.ru

ХАБАРОВСКАЯ  **МЕЖДУНАРОДНАЯ**

ЯРМАРКА www.khabexpo.ru

УДК 697.133:699.86

С. В. КОРНИЕНКО, канд. техн. наук (svkorn2009@yandex.ru),
Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет

Снижение теплотерь за счет совершенствования краевых зон ограждающих конструкций

Приведена методика расчета теплотерь через ограждающие конструкции зданий за отопительный период с учетом краевых зон. Показано, что краевые зоны ограждений оказывают существенное влияние на теплотери и должны учитываться при проектировании. Разработанная методика позволяет определить структуру теплотерь и наметить пути совершенствования конструктивного решения наружных ограждений.

Ключевые слова: теплотери, ограждающие конструкции, температурно-влажностный режим, краевая зона, энергоэффективность зданий.

В реальном проектировании влияние краевых зон ограждающих конструкций на теплотери зданий, как правило, не учитывается. Разработан метод расчета температурно-влажностного режима в трехмерных областях наружных ограждений [1–4], который позволяет учесть это влияние.

Рассмотрим произвольную ограждающую конструкцию наружной оболочки здания. Пусть эта конструкция содержит l краевых зон ($l \geq 1$). Общие трансмиссионные теплотери Q_T через рассматриваемую конструкцию за отопительный период складываются из основных теплотерь Q_T^{bas} по глади и добавочных теплотерь через все краевые зоны данного ограждения:

$$Q_T = Q_T^{bas} + \sum_{j=1}^l Q_{Tj}^{ad}, \quad (1)$$

где Q_{Tj}^{ad} – добавочные теплотери через j -ю краевую зону ограждения.

Основные теплотери по глади конструкции определяют по формуле:

$$Q_T^{bas} = \frac{0,0864 M_{ht} A}{R_h^{con}}, \quad (2)$$

где 0,0864 – размерный коэффициент, МДж/(Вт·сут); M_{ht} – градусо-сутки отопительного периода, определяемые по формуле:

$$M_{ht} = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}, \quad (3)$$

где t_{int} – расчетная температура внутреннего воздуха; t_{ht} – средняя температура наружного воздуха за отопительный период; z_{ht} – продолжительность отопительного периода; A – площадь ограждения (по внутренним размерам); R_h^{con} – сопротивление теплопередаче по глади конструкции.

Для расчета добавочных теплотерь через j -ю краевую зону ограждения определим площадь зоны влияния A_j и коэффициент влияния k_j краевой зоны. Эти параметры определяют по температурному полю. Под зоной влияния краевой зоны понимают область локального нарушения однородности температурного поля конструкции, вызванного этой зоной. Площадь зоны влияния A_j определяют по внутренним размерам. Коэффициент влияния k_j характеризует добавочный тепловой поток через j -ю краевую зону конструкции, отнесенный к тепловому потоку по глади в пределах площади зоны влияния краевой зоны, и определяют по формуле:

$$k_j = \frac{Q_j^{des} - Q_j^{con}}{Q_j^{con}}, \quad (4)$$

где Q_j^{des} – тепловой поток через j -ю краевую зону, определяемый по температурному полю; Q_j^{con} – тепловой поток по глади j -й краевой зоны, определяемый по формуле (2) с заменой в ней площади ограждения A на площадь зоны влияния A_j краевой зоны.

В формуле (4) тепловые потоки Q_j^{des} и Q_j^{con} определяют при расчетных значениях температуры внутреннего и наружного воздуха. Температурное поле, необходимое для определения параметров A_j и k_j , может быть получено на основе решения трехмерной задачи совместного нестационарного теплообмена с использованием разработанной компьютерной программы [2].

Добавочные теплотери через j -ю краевую зону конструкции определяют по формуле:

$$Q_{Tj}^{ad} = \frac{0,0864 M_{ht} k_j A_j}{R_h^{con}}. \quad (5)$$

Для практических расчетов целесообразно использовать формулу:

$$Q_{Tj}^{ad} = \frac{0,0864 M_{ht} \psi_j A}{R_h^{con}}, \quad (6)$$

где ψ_j – коэффициент добавочных теплотерь через j -ю краевую зону, определяемый по формуле:

$$\psi_j = \frac{k_j A_j}{A}. \quad (7)$$

После подстановки (2) и (6) в (1) получим формулу для расчета общих трансмиссионных теплотерь через конструкцию за отопительный период:

$$Q_T = \frac{0,0864 M_{ht} A}{R_h^{con}} \left(1 + \sum_{j=1}^l \psi_j \right). \quad (8)$$

Формула (8) позволяет рассчитать общие теплотери ограждения с учетом краевых зон и оценить вклад каждой краевой зоны.

Разработанную методику иллюстрируем примером. Жилое многоквартирное здание имеет квадратную форму в плане с размерами в осях 27,6×27,6 м. Количество этажей 17. Пункт строительства Волгоград. Конструктивная схема здания каркасная с монолитным железобетонным каркасом. Наружные стены кирпичные трехслойные с эффективным утеплителем и поэтажным опиранием на перекрытия. Окна и балконные двери в виде двухкамерных стеклопакетов в пластиковых переплетах. Покрытие и перекрытие над теплотером имеют эффективный утеплитель.

Таблица 1

Краевая зона	Значения k_j , A_j и ψ_j					
	Вариант 1			Вариант 2		
	k_j	A_j	ψ_j	k_j	A_j	ψ_j
Углы наружной стены	0,309	17,2	0,021	0,221	17,2	0,015
Сопряжения наружной стены с внутренними стенами	0,336	40	0,0531	0,1	40	0,0158
Сопряжения наружной стены с междуэтажными перекрытиями	0,42	112	0,186	0,336	112	0,149
Оконные откосы	0,196	130	0,101	0,03	130	0,0154
Теплопроводные включения	0,336	389	0,517	0,05	263	0,052

Таблица 2

Наименование показателя	Удельные трансмиссионные теплопотери q_T , МДж/(м ² ·год), через наружную стену за отопительный период	
	Вариант 1	Вариант 2
	Основные теплопотери	82,7
Добавочные теплопотери в том числе через:	72,7	20,4
– углы наружной стены	1,74	1,24
– сопряжения наружной стены с внутренними стенами	4,39	1,31
– сопряжения наружной стены с междуэтажными перекрытиями	15,4	12,3
– оконные откосы	8,36	1,27
– теплопроводные включения	42,8	4,3
Общие теплопотери	155	103

В качестве характерного многократно повторяющегося фрагмента здания выделим типовой этаж и определим удельные трансмиссионные теплопотери через наружную стену выделенного фрагмента с учетом краевых зон. Расчет выполнен при следующих исходных данных: $t_{int} = 20^\circ\text{C}$; $t_{ht} = -2,4^\circ\text{C}$; $z_{ht} = 177$ сут/год; $R_h^{con} = 4,06$ м²·°C/Вт; $A = 253$ м². По формуле (3) $M_{ht} = 3965$ °C·сут/год.

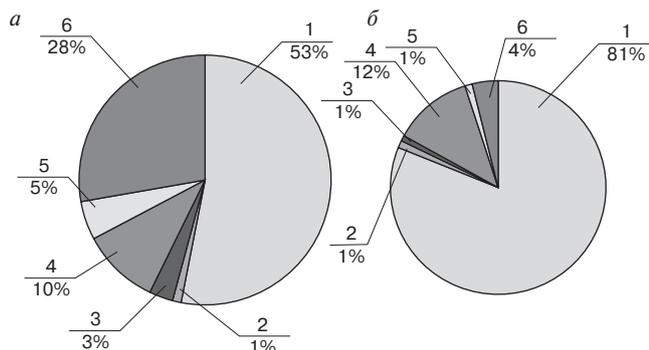
В наружной стене выделим следующие краевые зоны: углы; сопряжения наружной стены с внутренними стенами и междуэтажными перекрытиями; оконные откосы; теплопроводные включения. Рассмотрим различные варианты конструктивного решения краевых зон.

Первый вариант: углы, сопряжения наружной стены с внутренними стенами и междуэтажными перекрытиями с теплоизоляционными вкладышами; оконные откосы с узкой коробкой; теплопроводные включения в виде ребер жесткости колодцевой кладки.

Второй вариант: углы, сопряжения наружной стены с внутренними стенами и междуэтажными перекрытиями с теплоизоляционными вкладышами; оконные откосы с широкой коробкой; теплопроводные включения в виде пластмассовых малотеплопроводных коннекторов.

Площади зоны влияния A_j и коэффициенты влияния k_j для указанных вариантов краевых зон определим по температурному полю на основе расчета температурно-влажностного режима по компьютерной программе [2]. Результаты расчета представлены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что значения ψ_j по второму варианту меньше по сравнению с первым для всех краевых зон.



Теплопотери через наружную стену за отопительный период (а – по первому варианту; б – по второму варианту): 1 – основные; 2 – через углы; 3 – через сопряжения наружной стены с внутренними стенами; 4 – через сопряжения наружной стены с междуэтажными перекрытиями; 5 – через оконные откосы; 6 – через теплопроводные включения

Наибольший вклад в добавочные теплопотери по первому варианту дают теплопроводные включения ($\psi_j = 0,517$).

Полученные данные использованы для расчета удельных трансмиссионных теплопотерь через наружную стену за отопительный период (табл. 2).

В табл. 2 удельные теплопотери определены отношением теплопотерь к жилой площади квартир (в пределах одного этажа здания), $A_h = 258$ м².

На основании данных табл. 2 определена структура теплопотерь через наружную стену для рассматриваемых вариантов краевых зон, представленная в виде круговых диаграмм на рисунке.

Из рисунка видно, что краевые зоны оказывают существенное влияние на теплопотери наружной стены (47% общих теплопотерь по первому варианту) и, следовательно, должны учитываться при проектировании. При этом максимальный вклад в добавочные теплопотери по первому варианту дают теплопроводные включения (59%), а значит, снизить общие теплопотери в первую очередь можно за счет совершенствования конструктивного решения теплопроводных включений, например путем замены ребер жесткости колодцевой кладки на малотеплопроводные коннекторы. Дальнейшее снижение теплопотерь достигается применением теплоизоляционных вкладышей в углах, сопряжениях наружной стены с внутренними стенами и междуэтажными перекрытиями, а также заменой оконных откосов с узкой коробкой на широкую (второй вариант). Указанные мероприятия позволяют снизить общие трансмиссионные теплопотери через наружную стену на 34% и повысить энергоэффективность здания.

Список литературы

1. Корниенко С.В. Метод решения трехмерной задачи совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для ограждающих конструкций зданий // Известия вузов. Строительство. 2006. № 2. С. 108–111.
2. Корниенко С.В. Решение трехмерной задачи совместного нестационарного тепло- и влагопереноса для ограждающих конструкций зданий // Строительные материалы. 2007. № 10. С. 54–55.
3. Корниенко С.В. Расчет температурно-влажностного режима наружных углов стен // Строительные материалы. 2008. № 12. С. 25–27.
4. Корниенко С.В. Температурно-влажностный режим наружных стен с вентилируемым фасадом // Academia. Архитектура и строительство. 2009. № 5. С. 389–394.

УДК 656.627.2

*О.А. ЛУКИНСКИЙ, профессор, научный руководитель проблемы «Гидрозащита»,
Государственная академия профессиональной подготовки и повышения квалификации
специалистов инвестиционной сферы (Москва)*

Гидрозащита мостовых конструкций и водопропускных труб

Проанализированы пути повышения надежности в эксплуатации гидрозащиты и гидроизоляции конструкций, водопроводных труб и мостовых конструкций. Приведен перечень прогрессивных, материалов обеспечивающий сохранение целостности гидроизоляции а также подробно – технология и схемы выполнения гидроизоляции и гидрозащитцы мостовых конструкций.

Ключевые слова: антикоррозионная защита, самоклеящаяся лента, долговечность гидроизоляции, мостовые конструкции, крепление откосов, армогерметик.

Одними из самых сложных и разнообразных сооружений являются мосты, а надежная их эксплуатация напрямую зависит от качества гидроизоляции и герметизации деформационных швов и сопряжений отдельных элементов (конструкций). Нарушение гидрозащиты приводит к коррозии бетона, арматуры и закладных элементов мостов, причем процесс этот носит необратимый и интенсифицирующийся во времени характер. При появлении дефекта в гидрозащите бетон впитывает влагу, зачастую агрессивную по отношению и к бетону, и к арматуре. Объем проржавевшего материала (ржавчины) значительно превосходит начальный (проектный) объем арматуры. В результате напряжения возникают и нарастают изнутри, что приводит к трещинообразованию и усугублению процесса разрушения мостовых конструкций.

Парадоксален факт: мостостроение с конструктивной точки зрения развивается гораздо интенсивнее, например, жилищного строительства, но защиту этих прогрессивных конструкций (вантовые, надвижные и преднапряженные пролеты, арки и др.) выполняют из устаревших для этого битуминозных материалов, долговечность которых несравнимо ниже, чем конструкции, которые ими защищены. *Стоимость гидро- и антикоррозионной защиты составляет менее полупроцента от общей стоимости моста.*

Частые ремонты мостов вызваны именно низкой надежностью защитных материалов.

Существующие и действующие нормативные документы (СНиП 2.05.03–84; ВСН 32–81) в части гидрозащиты устарели и не обеспечивают требуемой на сегодня надежности.

Натурные исследования, проведенные, например, ООО «НПП СК МОСТ», показали, что мостовые сооружения периода строительства 60–85 гг. прошлого века имели массовые дефекты – протечки через плиты проезжей части и большинство этих объектов периодически и неоднократно подвергалось ремонту. По данным МАДИ, средний срок службы железобетонных пролетных строений за период до 1985 г. не превышал 33 лет. Технические решения дорожной одежды по ВСН 32–81 имеют погрешности в части гидрозащиты, что в том числе обуславливает недолговечность мостов.

В последнее десятилетие ФГУП СОЮЗДОРНИИ внесло ряд полезных изменений в нормативы. Например, защитные покрытия из цементно-песчаного раствора заменены плотным мелкозернистым бетоном класса В25 (ГОСТ 26633–91) с маркой по водонепроницаемости W6 (ГОСТ 12730.5–84) и маркой по морозостойкости F300. Сетку рабца заменили сварной сеткой с ячейками 100×100 мм из арматурной стали Вр1 диаметром 5 мм. Пришло время отказаться для этих целей и от битуминозных материалов типа гидростеклоизола. При реконструкции Автозаводского моста через реку Москву в 1995 г. было обнаружено, что гидростеклоизол полностью разрушен. Пришлось покупать американский материал фирмы Грейс, который представляет собой рулонный самоклеящийся гидроизоляционный материал Битутен и са-

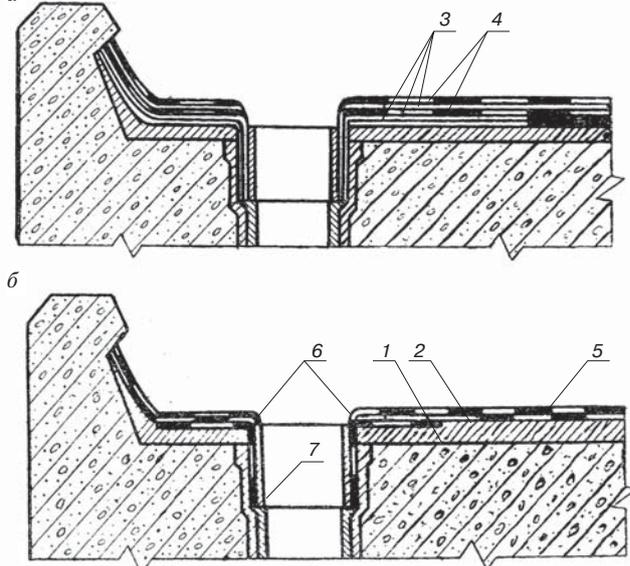


Рис. 1. Характерные схемы сопряжения гидроизоляции различных типов с водоотводными трубками балластного корыта: а – из раскроенного самоклеящегося материала; б – с использованием резинового манжета; 1 – выравнивающий слой; 2 – грунтовка Абрис® Рп; 3 – Абрис® С-ЛБ; 4 – Абрис® С-ЛТбаз; 5 – зона очистки; 6 – двухслойная армированная эластомерная мастика; 7 – обмазанный мастикой прижимной стакан

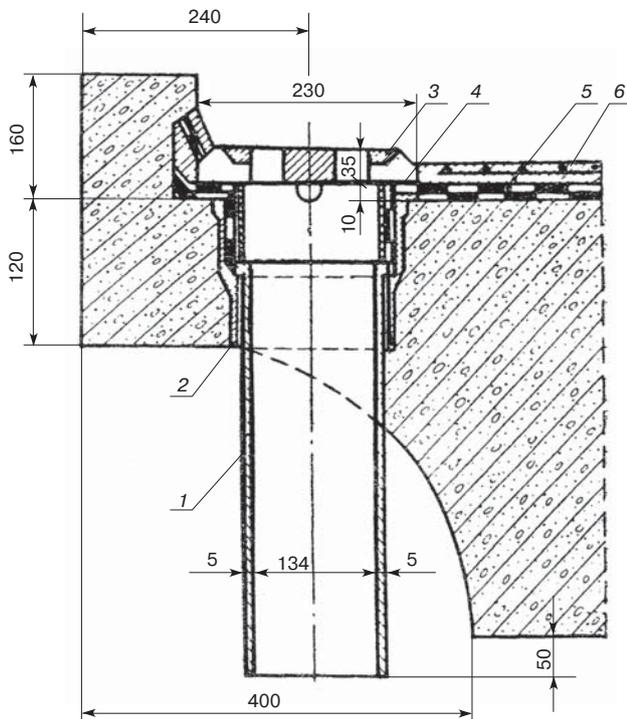


Рис. 2. Узел сопряжения с водоотводной трубкой в стесненном месте пролетного строения: 1 – трубка; 2 – раструб; 3 – крышка; 4 – прижимной стакан; 5 – гидроизоляция в два слоя, армированная базальтовой тканью; 6 – защитный слой из цементно-песчаного раствора, армированного стальной сеткой

моклеющийся защитный слой Битушилд. В процессе эксплуатации они оказались соответствующими высоким требованиям к гидроизоляции. У той же фирмы был закуплен материал систем Сервидек, Сервипак, включающий холодную гидроизоляционную *резиноподобную мастику*. Сервидек и защитные плиты Сервипак – зарекомендовали себя превосходно, однако стоимость материалов достигает 23 у. е./м².

Эти эффективные решения наводят на разумную мысль о том, что отечественные самоклеящиеся материалы и мастики, например системы Абрис, полезно исследовать и экспериментировать с ними в натурных условиях для установления рациональной области их применения и, возможно, необходимой доработки составов и размеров лент.

Для разработки вариантов гидроизоляции и герметизации деформационных швов в пролетных строениях мостов были проанализированы существующие нормативы и публикации, а также работы ОАО «Союздорпроект», ОАО «Трансмост», ЗАО «Мостинжстрой», ООО «Институт «Моррисот», ЗАО «Автомост-Инжсервис», ОАО «Институт Гипростроймост», ООО «НПП СК МОСТ», ФГУП «СОЮЗДОРНИИ», лаборатории фирмы ЭТЛ, ВНИИ им. Веденеева, ООО «Дефшов», ЗАО «ДЕЛАН», АНТЦ «Алит», ООО ТБ «РеАл», корпорации «Трансстрой» и ЦНИИС.

Анализируя эти разработки, приходится отмечать их несовершенство. Улучшенные материалы типа Мостопласта и Инопласта наклеивают оплавлением горелками открытого пламени, что не только экологически вредно и пожароопасно, но и требует исключительно высокой квалификации гидроизолирующих. Открытое пламя, воздействуя на битуминозную поверхность рулона, вызывает частичную деструкцию материала, так как давно доказано, что максимальная дозволённая температура битуминозных материалов не должна превышать 300°C.

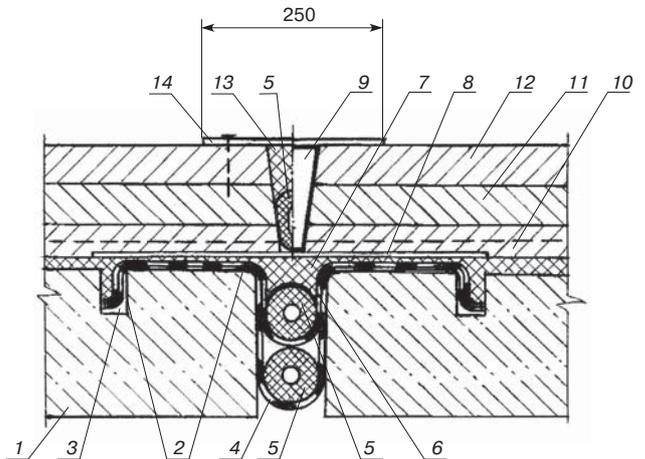


Рис. 3. Конструктивное решение усовершенствованного деформационного шва проезжей части автодорожных и городских мостов: 1 – железобетонное пролетное строение; 2 – зона очистки с последующей грунтовкой; 3 – пазы для заводки кромок компенсатора; 4 – компенсатор Абрис® С-ЛТбаз толщиной около 3 мм, шириной 400 мм; 5 – пористые прокладки типа Вилатерм, по крытые праймером Абрис® Рн; 6 – второй слой компенсатора Абрис® С-ЛТбаз шириной около 360 мм, сопряженный со сплошной гидроизоляцией из того же материала; 7 – заполнение полости мастикой Абрис® Рс заподлицо с гидроизоляцией; 8 – полиэтиленовая пленка толщиной 300 мкм; 9 – свемный вкладыш – формованный стальной сеткой цементно-песчаного раствора М200; 11, 12 – два слоя асфальтобетона; 13 – полость от изъятых формователей, заполненная мастикой Абрис® Рс; 14 – стальной защитный лист толщиной 5 мм, шириной 250 мм, закрепленный (пристреленный) с одной стороны

Не случайно в последние годы битуминозные рулоны типа Филизола и Мостопласта выпускают повышенной толщины с таким расчетом, чтобы нижний слой толщиной 2,5 мм подлежал оплавлению. Известно, что чем толще изоляционный материал, тем ниже его деформативные свойства, которые и являются основными для решения данной задачи с точки зрения как технологии, так и долговечности. *Долговечность гидроизоляции во многом определяется сохранением эластических свойств.* Кроме того, материалом повышенной толщины сложно, а порой и невозможно выполнять герметизацию водоотводных труб, особенно в холодное время года, когда у битуминозных материалов резко снижается эластичность.

В 70-е гг. прошлого века Киевским заводом мостовых конструкций совместно с ЦНИИС были проведены исследования и натурные внедрения тиоколовой гидроизоляции для мостов в северных климатических зонах. Анализ этой работы, проведенной ООО «НПП СК МОСТ», выявил отрицательный результат, и это несмотря на то что тиоколовое покрытие высокоэластичное и долговечное. Можно предполагать с достаточной долей уверенности, что были нарушены технологические правила и тиоколовые мастики наносили на непросушенный бетон (при влажности бетона выше 8% резко снижается адгезия тиоколов) – это и привело к отслоению гидроизоляции. Дальнейшие исследования эластомеров были прекращены еще и потому, что они многократно дороже битуминозных материалов.

Существующие технические требования к мостовым гидроизоляционным материалам предусматривают высокие показатели когезионной прочности. Такое впечатление, что гидроизоляция на пролете моста подвергается значительным растягивающим усилиям. На самом деле таких усилий не существует и гидроизоляция должна сохранять

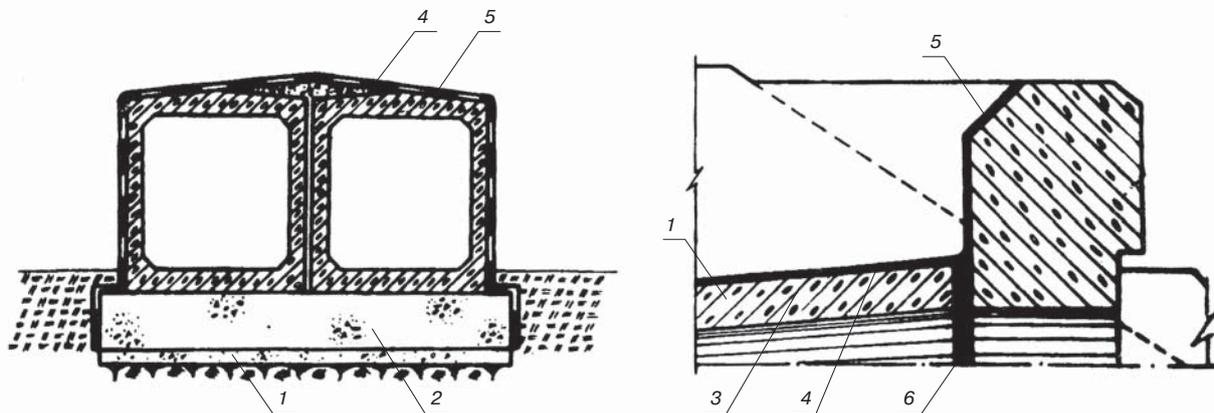


Рис. 4. Конструктивные решения гидроизоляции и герметизации швов водопропускных труб под автомобильными дорогами: 1 – бетонная подушка; 2 – бетонный фундамент; 3 – железобетонная труба; 4 – грунтовка Абрис® Рп; 5 – гидроизоляция из одного или двух слоев Абрис® С-ЛТбаз или мастики Абрис® Рс (Ру), армированной базальтовой или стеклянной тканью; 6 – пакля, пропитанная Абрис® Рп

эластичность и адгезию к бетону, а также водонепроницаемость при весьма незначительном давлении воды.

Прочность битуминозных рулонов определяется не гидроизоляционным слоем, а армирующей основой, т. е. эти рулоны прочны по определению.

Рекомендуемые самоклеящиеся рулонные материалы также армированы высокопрочными базальтовыми тканями, но при этом *нетвердеющий слой обеспечивает не только стабильность адгезии, но и залечивает микротрещины* в железобетонном пролетном строении, которые неизбежно появляются в процессе эксплуатации при резком изменении нагрузки и колебаний температуры.

Все это говорит в защиту технологически простых в применении самоклеящихся материалов.

Гидроизоляция должна обеспечивать:

- водонепроницаемость по всей изолируемой поверхности;
- водо-, био- и химическую стойкость;
- тепло-, морозостойкость и эластичность во времени и в расчетном интервале температуры;
- эксплуатационную надежность при длительных воздействиях воды, балласта, деформаций бетона и возникающих нагрузках, а для труб – давления грунта насыпи;
- сохранность сплошности при образовании на изолируемой поверхности трещин с раскрытием, допускаемым нормами проектирования;
- отсутствие компонентов, оказывающих коррозионное воздействие на бетон и металл.

Как и в любых сооружениях, надежность гидрозащиты обусловлена не только качеством материалов, но и добро-

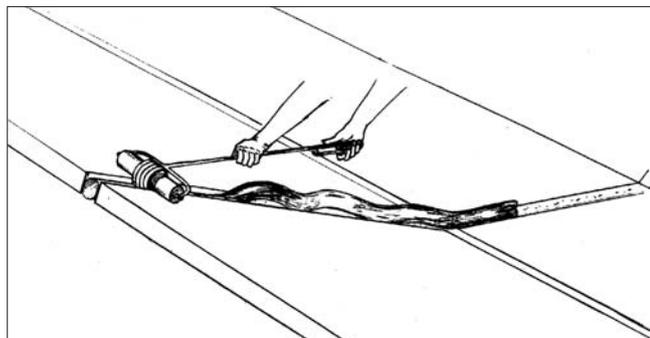


Рис. 5. Закатывание пористой прокладки наборным роликом

качественной герметизацией деформационных швов и узлов сопряжения элементов (конструкций) моста.

На рис. 1 представлено конструктивно-технологическое решение гидроизоляции в сопряжениях с водоотводными и строповочными трубками, причем эти сопряжения необходимо выполнять с опережением устройства основной гидроизоляции пролетного строения.

На рис. 2 показана гидроизоляция водоотводной трубки в стесненных по доступности местах. Рекомендуется гидроизоляцию выполнять из двух слоев: первый – Абрис®С-ЛБ, второй – Абрис®С-ЛТбаз. В этом случае первый слой гидрозащиты самозалечивающийся, а второй – повышенной прочности за счет армирования базальтовой тканью.

Использование базальтовых тканей эффективно не только ввиду их стойкости к агрессивной влаге, но и за счет повышенной адгезии к мастикам.

Герметизация деформационных швов должна обеспечивать:

- водонепроницаемость при деформации стыкуемых пролетных строений и воздействии воды;
- био- и химстойкость;
- сохранять эластичность компенсатора при изменении температуры и деформации стыкуемых пролетов.

Желательно так запроектировать деформационный шов, чтобы напряжения в компенсаторе равнялись нулю. Тогда долговечная водонепроницаемость деформационного шва будет соизмерима с долговечностью железобетонной конструкции моста (рис. 3).

В течение 60–70-х гг. прошлого века автором были проведены натурные обследования водопропускных труб под дорогами. Отмечено, что битумная гидроизоляция без защитных покрытий (бетон, асфальтобетон) разрушалась в течение 3–5 лет, полностью теряя гидрозащитные свойства. Основной причиной разрушения такой гидроизоляции являются биопоражения. Микроорганизмы питаются органикой, т. е. битум для них питательная среда. Защищенная армированной стяжкой или мелкозернистым бетоном битумная изоляция сохраняется значительно дольше, но не более 15–16 лет, особенно в тех местах, где неизбежно появляются трещины в защитных покрытиях.

Гидроизоляцию звеньев водопропускных труб и лотков выполняют либо в заводских условиях, либо непосредственно на стройплощадке.

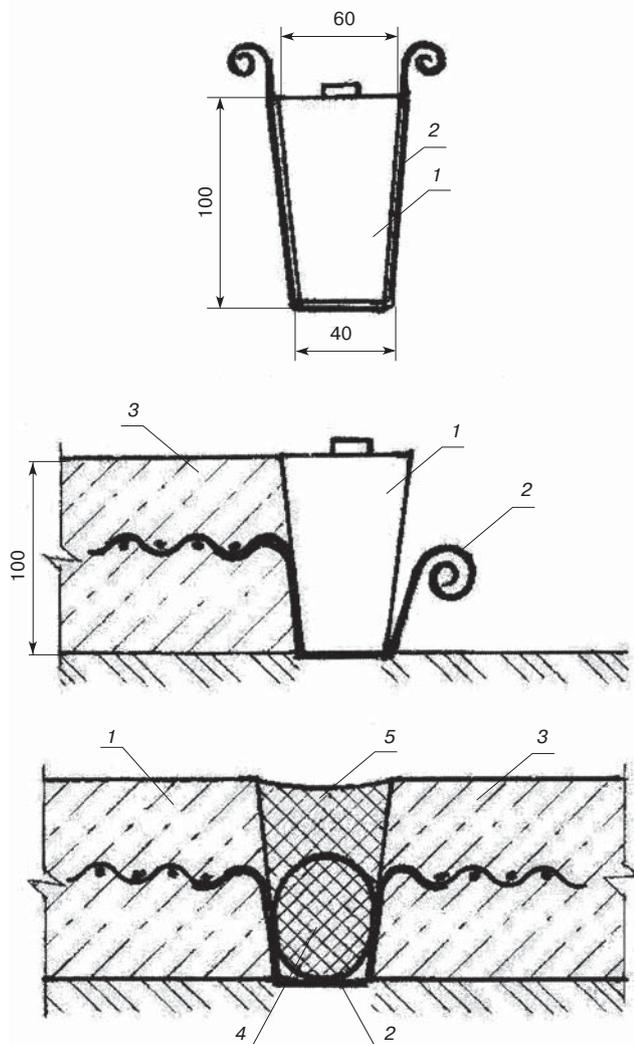


Рис. 6. Технологическая схема устройства монолитной облицовки повышенной надежности с использованием ленты Абрис® С-ЛТбаз: 1 – шаблон-кладдыш; 2 – две ленты, соединенные липкими сторонами; 3 – послойное бетонирование; 4 – пористая прокладка; 5 – мастика Абрис® Рс

Для гидроизоляции труб и лотков рекомендуют мастики серии Абрис® Рс (Ру) или битумно-каучуковые мастики типа БСКМ в сочетании с армирующей основой из базальтовых или стеклянных тканей на прямых замасливателях.

Защитные мероприятия трубопроводов следует начинать с герметизации конструктивных швов в следующей последовательности (рис. 4.):

- кистью или распылителем обработать очищенные полости будущих швов праймером Абрис® Рп или разжиженной БСКМ из расчета не более 600 г/м² поверхности; слой должен быть минимальным по толщине;
- в полость закатать пористую прокладку диаметром 20 мм (Гернит, Вилатерм) или паклю, пропитанную грунтовкой;
- верхнюю полость на глубину около 10 мм заполнить мастикой Абрис® Рс (Ру) или БСКМ, используя ручной или электрический герметизатор.

Наружную гидроизоляцию труб также начинают с очистки и праймирования, выполняемого распылителями (рационально применять безвоздушные распылители типа Грако).

Затем через 3–15 ч наносят слой мастики Абрис® Рс (Ру) или БСКМ, армируя его нетканым материалом поверх-

ностной плотностью 75–90 г/м² или стеклосеткой типа СС-5, ЭТС-5, НПСС-Т-Г.

Гидроизоляцию либо защищают мелкозернистым бетоном, либо засыпают песком или грунтом.

Если ожидаются смещения секций труб в процессе эксплуатации (осадка или просадка грунта), то деформационные швы оклеивают Абрис® С-ЛТбаз с компенсационным провисом.

Очевидно, что синтетические полимеры (эластомеры, битумно-каучуковые мастики, ленты и рулоны с добавлением антисептиков и противостарителей) не только сохраняют свои гидрозащитные свойства дольше битума, но и надежно противостоят неизбежным в процессе эксплуатации труб напряжениям, вызванным температурными изменениями и деформациями грунта основания.

Качество материалов во многом определяет надежность гидроизоляции, поэтому необходимо отметить, что одни предприятия стабильно делают доброкачественную продукцию, например Завод герметизирующих материалов. Продукция завода строительных материалов г. Подольска для гидроизоляции мостов неприменима. Поэтому при строительстве ответственных сооружений, к коим в первую очередь относятся мосты, полезно проверять материалы, отбирая образцы из каждой партии.

Эксплуатационная надежность автомобильно-дорожных мостов связана с качеством обустройств в зоне мостовых опор, поэтому необходимо укреплять грунтовые откосы и эффективно отводить поверхностные воды.

Одним из распространенных вариантов крепления грунтовых откосов является бетонирование, выполняемое в следующей последовательности технологических операций:

- в зависимости от устойчивости частиц грунта на откосе выровненную грунтовую поверхность дополнительно уплотняют вибротрамбованием, втапливая гравий (щебень, отходы бетона – отсев и т. п.);
- по маякам укладывают армирующую сетку-катанку (диаметром стержней около 4–6 мм);
- используя переносной лоток, в который разгружают бетон из миксера или самосвала, распределяют бетонную смесь от дна к верху откосов, уплотняя ее виброрейкой;
- по осям будущих деформационных швов шириной около 20 мм* устанавливают рейки трапезиевидного сечения по высоте на 1,5–2 см больше, чем толщина будущей бетонной облицовки (обычно толщина облицовки 80–120 мм);
- в зоне будущих деформационных швов дополнительно тщательно заглаживают смежные поверхности бетонных карт и извлекают рейки;
- после набора бетоном не менее 40% (серый цвет) прочности приступают к герметизации полостей – стыковых соединений бетонных карт (в сухую и жаркую погоду необходим уход за свежеложенным бетоном, для чего используют либо полиэтиленовую пленку толщиной 50 мкм, либо защитные эмульсии);
- в полость закатывают пористую прокладку (Пороизол, Гернит, Вилатерм), диаметр которой в два раза превышает расчетную ширину шва (при стандартной ширине стыка 20 мм диаметр прокладки составляет 40 мм), и грунтуют праймером Абрис® Рп (рис. 5);
- верхнюю полость будущего деформационного шва на глубину около 20 мм заполняют мастикой Абрис® Рс, используя пневмо- или электрошприцы.

С целью выполнения облицовки повышенной надежности рекомендуется разработанный автором и успешно опробованный в гидротехническом строительстве способ герметизации шва закладного типа, выполняемый в следующей последовательности (рис. 6)**:

– по осям запроектированных деформационных швов устанавливают металлические шаблоны-вкладыши трапециевидной формы, обернутые армированной сдвоенной лентой Абрис® С-Лтбаз (две ленты, соединенные липкими сторонами);

– послойно выполняют бетонирование с уплотнением каждой половины проектной толщины, после чего сдвоенную ленту отворачивают и прижимают к бетону;

– укладывают бетонную смесь с уплотнением на всю проектную толщину заподлицо с верхней плоскостью опалубки;

– ухаживают за свежеложенным бетоном (полиэтиленовая пленка или этинолевым лаком, или фурановым лаком ФЛ-1, или Лукар-ОП);

– через 3–8 ч извлекают вкладыши и в полость шва закатывают роликом пористую прокладку (Гернит, Вилатерм, ПРП и т. п.);

– верхнюю полость заполняют мастикой Абрис® Рс.

Герметичность облицовок напрямую зависит от качества материалов, поэтому целесообразно использовать эффективные самоклеящиеся материалы и битумно-каучуко-

вые мастики с добавками антисептиков и противостарителей, так как они сохраняют свои гидрозащитные свойства в течение времени, соизмеримого со сроком службы бетонной облицовки.

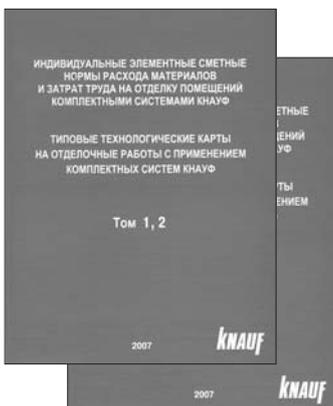
Список литературы

1. СНиП 2.05.03–84 Мосты и трубы. Нормы проектирования.
2. СНиП 3.06.03–85. Автомобильные дороги.
3. СНиП 3.06.04–91. Мосты и трубы. АПП ЦИТП Госстроя СССР. М., 1992.
4. Лукинский О.А. О совершенствовании гидроизоляции автомобильно-дорожных мостов и труб // Строительство и архитектура Узбекистана. 1975. № 3. С. 16–17.
5. Серенко Н.Л. Гидрозащита проезжей части автодорожных мостов // Юбилейный сб. МИИТ. М., 1997.
6. Лукинский О.А. Стеклоянные, базальтовые и синтетические ткани и нетканые материалы для ремонтно-строительного производства: ГОУ ДПО ГАСИС. М., 2006.
7. МГСН 5.02.99. Проектирование городских мостовых сооружений: ООО «Центр Трасстройиздат». М., 2000. 34 с.
8. Минтрансстрой и МПС СССР. Инструкция по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах: ВСН 32–81. М., 1982.

* Ширина швов определяется проектной организацией с учетом размеров карт бетонирования, деформативности основания и перепада температуры.

** Научно-техническим советом Минводхоза СССР утвержден «Проект технических указаний по проектированию и герметизации деформационных швов монолитных облицовок каналов», который впервые был внедрен на Рыбницкой оросительной системе в 1970 г. В качестве основного герметика использовали полосы стеклоткани Т-12-41, пропитанные тикооловой мастикой.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА



«Типовые технологические карты на отделочные работы с применением комплектных систем КНАУФ». Том 1, 2, 3.

Разработаны ОАО «Тулаоргтехстрой», ООО «Кнауф Сервис», ООО «Кнауф Гипс Маркетинг».

Издание включает разделы:

- «Индивидуальные элементные сметные нормы расхода материалов и затрат труда на устройство перегородок, облицовок стен и подвесных потолков с использованием гипсокартонных и гипсоволокнистых листов»;
- «Индивидуальные элементные сметные нормы расхода материалов и затрат труда на штукатурные работы гипсовыми смесями Кнауф»;
- «Индивидуальные элементные сметные нормы расхода материалов и затрат труда на устройство сборных оснований под покрытие пола Кнауф ОП 13».

Технологические карты содержат ведомость потребности в материалах и изделиях и калькуляцию трудовых затрат, полный перечень необходимого инвентаря, приспособлений и инструмента, позволяющих повысить производительность труда и качество выполняемых работ.

Формат 200×290 мм, 550 полос. Цена 1000 р. без почтовых расходов.



Альбом «Малозэтажные дома. Примеры проектных решений»

Авторы – академик РААСН Л.В. Хихлуха, кандидат архитектуры Н.М. Согомоян, архитекторы Ю.В. Лопаткин, И.Л. Хихлуха

Предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также для частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.

В альбоме использованы проекты, разработанные академиками и членами-корреспондентами РААСН, ЦНИИЭП гражданстрой, архитектурными бюро и творческими мастерскими. В него также вошли проекты участников архитектурных конкурсов «Мансарда в малозэтажном строительстве» (ЗАО «Велюкс»), «Коттедж Катепал» и др.

Разделы альбома: Односемейные жилые дома. Многосемейные жилые дома. Эстетические качества жилища. Градостроительные группы.

Формат 300×290 мм, 96 полос. Цена 1000 р. без почтовых расходов.

По вопросам приобретения обращайтесь в издательство по тел. (495) 976-22-08, 976-20-36 или по электронной почте mail@rifsm.ru, gs-mag@rifsm.ru.

УДК 69

*В.Л. ИГОШИН, канд. техн. наук, Институт градостроительства, управления
и региональной экономики Сибирского федерального университета (Красноярск)*

О принципах построения строительных стандартов в современных условиях

Показано, что новый Закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» не всегда можно выполнить по существующим нормативным документам. Естественные противоречия в конфликтной ситуации между саморегулируемыми организациями разных специализаций не удастся разрешить без взаимосвязи требований норм на всех циклах возведения объекта.

Ключевые слова: стандарт, взаимосвязанные требования, критическая ситуация.

В настоящее время кардинально меняется правовое пространство строительной отрасли. 27 декабря 2009 г. принят Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Активно образуются СРО, объединяющие строительные, проектные и изыскательские организации.

Правительство РФ должно до 1 июля 2010 г. разработать и утвердить перечень обязательных для исполнения национальных стандартов и сводов правил, который в настоящее время формируется. В рабочий вариант данного перечня выборочно включены существующие документы. Таким образом, новые требования Закона «О безопасности зданий и сооружений» предполагается выполнять на основании требований стандартов, существовавших до его принятия. Известные представители строительной науки [1] указали на недопустимость данной последовательности событий. Авторы показали, что подготовка перечня доказательной базы и Закона «О безопасности зданий и сооружений» должны были идти как минимум одновременно.

Все положения данного закона должны находить подтверждение и иметь методы решения соответствующих задач в обязательных стандартах. Должна быть выстроена неразрывная цепочка взаимосвязанных технических требований, охватывающая все циклы создания строительного объекта [2].

Существующая система нормативных требований основывалась на реалиях времени, когда она создавалась. В настоящее время создание строительного объекта осуществляется организациями, входящими в СРО трех видов, имеющими различные экономические балансы, разные нормы, регулирующие их деятельность, и разные хозяйственные интересы.

Всем строителям известен метод расчета по предельным состояниям. Идея данного метода, разработанного А.А. Гвоздевым, состоит в том, чтобы для определения особенностей работы объекта рассматривались его предельные состояния. Попробуем применить данный метод к новым законам, определяющим в настоящее время работу строительной отрасли.

В критической ситуации (условной аварии строительного объекта) неизбежно столкнутся интересы трех хозяйствующих субъектов: изыскательской СРО, проектной СРО и строительной СРО. В интересах каждой из них доказать,

что причина аварии не является следствием деятельности члена организации. Если это не удастся, то предопределена их солидарная экономическая ответственность.

Используемые в работе СРО стандарты приобретают особое значение в качестве доказательной базы. Наличие любых неточностей, неоднозначности, незавершенности или несопряженности технических требований обязательно будет использовано в поиске виновника аварии. При этом нет гарантий, что виноватым будет признан действительно виновный. Этого можно избежать только если доказательная база нормативных документов будет неразрывна и технически взаимосвязана для всех циклов создания строительного объекта, а так же предусматривать определенные правила контроля.

Используя существующие стандарты не по всем параметрам, можно однозначно проследить допуски технических требований от изыскателей к проектировщикам и далее при выполнении строительно-монтажных работ и изготовлении конструкций. Более того, в предшествующий период сложился определенный стереотип поведения и определенные требования при контроле проектной документации и контроле качества строительства. Приведем пример. Существует СНиП 3.03.01–87 «Несущие и ограждающие конструкции», требования которого распространяются на производство и приемку широкого круга работ. На первой странице этого нормативного документа написано: «Требования настоящих правил надлежит учитывать при проектировании зданий и сооружений». Однако ни данный документ, ни другие стандарты не предлагают методик подобного «учета требований». Можно предположить, что максимальные величины допусков должны учитываться по аналогии с выбором неблагоприятного сочетания нагрузок. Автор проверил это предположение на разных конструкциях. Снижение несущей способности при суммарном учете строительных допусков достигало 50%. Из этого следует, что использование метода, аналогичного выбору неблагоприятного сочетания нагрузок, применительно к технологическим параметрам некорректно. Однако официальных рекомендаций по этому вопросу обнаружить не удалось.

Предлагается вводить понижающие коэффициенты, величина которых зависит от количества учитываемых параметров и от применяемой технологии. Так же как и при уче-

те нагрузок, должно учитываться уменьшение вероятности их одновременного проявления. В общем случае для реализации данного предложения представляется наиболее подходящим использование принципа, аналогичного п. 1.12 СНиП 2.01.07–85* «Нагрузки и воздействия», заменив коэффициент для второго параметра на 0,4, а для остальных назначить коэффициент 0,2.

Вероятно, вследствие наличия большого количества неопределенностей в данном вопросе практическое применение СНиП 3.03.01–87 в реальном проектировании стало редкостью, особенно с учетом того, что государственная экспертиза крайне редко при анализе проектов ориентируется на его требования. Для особо опасных объектов учет подобных факторов производится, как правило, на основании специальных исследований. Возможно, поэтому в существующий вариант перечня обязательных стандартов СНиП 2.01.07–85* не включен. Автор дал официальное предложение о его включении в перечень обязательных стандартов, так как нормирование предельных допусков при строительстве само по себе имеет большое значение.

Ст. 18 п. 5 Закона «О безопасности зданий и сооружений» гласит: «Проектная документация здания или сооружения должна содержать пределы допустимых изменений параметров, характеризующих безопасность объектов и геологической среды в процессе строительства и эксплуатации». При существующем положении вещей это означает возможность произвольного предписывания проектировщиками системы контроля некоторых параметров. Однако нет уверенности, во-первых, что все проектировщики сделают это профессионально, а во-вторых, тут же встанет проблема контроля исполнения «предписанного», как в соответствии с обязательными стандартами, так и назначенных по проекту.

Со стороны проектировщиков может появиться практика задавать в проекте маленькие допуски, понимая, что выполнить их на практике строителям вряд ли удастся. Однако в критической ситуации можно будет сослаться на то, что предписанные отклонения превышены.

Со стороны строителей могут иметь место другие действия. Автор встречался с ситуациями, когда журнал выполненных работ оформлялся единовременно, по завершении работ. Бывает, что акт соответствия проекту скрытых работ подписывается по телефонному согласованию.

При этом надо иметь в виду, что часто отсутствует практическая возможность контроля исполнения допусков проектных требований.

Перечисленные проблемы достались нам из предшествующего периода. Цель нового этапа – изменить строительство в лучшую сторону.

Для оптимизации взаимодействия и уменьшения потенциальных противоречий, например проектировщиков и строителей, целесообразно при расчетах и проектировании учитывать отклонения технических параметров, которые могут произойти в ходе строительства с учетом исполнения как обязательных стандартов, так и обоснованных проектом допусков.

Для предельных строительных допусков должна быть определена соответствующая система контроля их исполнения, а допускаемые при строительстве отклонения должны быть преобразованы в систему интегральных, научно обоснованных коэффициентов, учитываемых при расчете и проектировании. Разработкой методов и путей решения данной проблемы автор занимается по своей инициативе.

Вместе с тем если данные идеи не найдут отражения в обязательных стандартах, то останется два варианта: первый – для каждого проекта назначать их произвольно, что создаст основу для перерасхода материалов; второй – пренебречь их учетом, как это чаще всего происходило, однако в новых условиях это может создать основу для почти неразрешимых противоречий в критической ситуации.

Закрепление в стандартах данного предложения ликвидирует основу возможных противоречий и обеспечит цивилизованное выполнение требований ст. 18 п. 5 Закона «О безопасности зданий и сооружений». Представляется, что именно это направление на данном этапе имеет особое значение в строительстве, так как призвано решить неотложные задачи гармонизации отношений всех участников строительного процесса [3]. Основопологающие принципы решения данной проблемы представлены в работе [4].

Согласно ст. 16 п. 4 Закона «О безопасности зданий и сооружений» расчетные модели, в целях отражения действительной работы здания, должны учитывать отклонения геометрических размеров от их номинальных размеров. Таким образом, если не будет обязательного стандарта для решения поставленной задачи, выполнение данного требования принятого закона может привести или к существенному перерасходу материалов (удорожанию строительства), или к назначению невыполнимых для строителей требований. Вместе с тем применительно к железобетонным конструкциям существенное влияние на несущую способность оказывают не только геометрические параметры, но и точность расположения арматуры и ее учета в сечении элемента [5, 6]. Невыполнение этих условий даже при соблюдении предельных нормативных допусков может снизить несущую способность до 20%.

Необходимо отметить, что некоторые существующие нормативные требования учета эксплуатационных характеристик зданий на стадии проектирования устарели, что принципиально не позволяет выполнить некоторые обязательные требования Закона «О безопасности зданий и сооружений». Так, ст. 7 п. 4 данного закона предписывает для обеспечения безопасности учитывать отклонения от вертикали строительных конструкций. Однако, как показано в работе [7], достоверно выполнить эту оценку на этапе проектирования при помощи существующих стандартов не представляется возможным.

Должна быть реализована идея так называемой обратной связи, состоящая в том, что если какой-либо технический параметр, влияющий на соответствие требованиям Закона «О безопасности зданий и сооружений», имеет при производстве работ диапазон допускаемых отклонений, то он должен учитываться при расчете. Это даст возможность удовлетворить требование п. 1 ст. 16: «Выполнение требований механической безопасности в проектной документации здания или сооружения должно быть обосновано расчетами и иными способами, подтверждающими, что в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения его строительные конструкции не достигнут предельного состояния по прочности и устойчивости».

Выводы:

- формирование перечня обязательных норм должно быть подчинено идее преемственности и согласованности требований для изыскателей, проектировщиков и строителей;
- необходимо обновление нормативной базы строительной отрасли, так как в противном случае невозможно

обеспечить полноценное выполнение требований Закона «О безопасности зданий и сооружений»;

- целесообразно ввести два уровня предельных значений параметров, характеризующих предельные допуски и отклонения: первый – используемый при проектировании и изысканиях (расчетный); второй – при строительстве (проектный);
- необходимо разработать систему учета взаимосвязанных строительных допусков, используемых при расчете и проектировании.

Список литературы

1. Травуш В.И., Назаров Ю.П., Волков Ю.С. Регламент принят, вопросы остаются // Строительная газета. 2010. № 7.
2. Игошин В.Л. Больные проблемы правового и нормативного регламентирования // Строительная газета. 2010. № 9.
3. Игошин В.Л. Россия ставит на авось // Строительный эксперт. 2009. № 20–21.
4. Игошин В.Л. Предложение по корректировке норм строительного проектирования строительных конструкций / Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения. Материалы Международных академических чтений 16–19 сентября 2006 г. Курск. С. 57–59.
5. Игошин В.Л. Предложения по учету влияния изменчивости величины защитного слоя на несущую способность изгибаемых железобетонных элементов // Вестник Красноярской государственной архитектурно-строительной академии (вып. 8): Сб. научных трудов Всероссийской научно-практической конференции «Сибирь – новые технологии в архитектуре, строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве». Красноярск, 2005. С. 127–130.
6. Игошин В.Л. О конкретизации формул и метода расчета наклонных сечений железобетонных конструкций // Жилищное строительство. 2007. № 7. С. 13–15.
7. Игошин В.Л., Лебедев В.В. Учет начальных несовершенств крена здания на стадии проектирования // Жилищное строительство. 2010. № 1. С. 2–6.

Научная конференция – II академические чтения, посвященные памяти академика Г.Л. Осипова АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ – ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

7–9 июля 2010 г.

Москва

Организаторы



Научно-исследовательский институт строительной физики (НИИСФ РААСН)
Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
Московский государственный строительный университет (МГСУ)
Российский союз строителей РФ (РСС РФ)



Тематика конференции

- Энергосбережение в строительстве
- Строительная теплофизика
- Строительная и архитектурная акустика
- Строительная светотехника
- Секция. Научная школа для молодежи «Строительная физика, энергосбережение и экологическая безопасность»
- Вопросы экологии в строительстве
- Долговечность и прочность строительных конструкций
- Ремонт и эксплуатация объектов коммунального хозяйства
- Высотное строительство

К академическим чтениям будет выпущен сборник трудов.

В рамках конференции состоится конкурс среди студентов, магистров, аспирантов, молодых ученых, научных сотрудников вузов до 35 лет, научных и проектных учреждений

1. На лучший дипломный проект, включающий раздел «Строительная физика» (энергосбережение, архитектурно-строительная акустика, светотехника). Премия руководителю проекта и дипломнику – **30000 р.**
2. На лучшую работу по направлению «Строительная и архитектурная акустика» для студентов и аспирантов. Победителю присуждается премия имени Г.Л. Осипова – **30000 р.**
3. На лучший доклад в рамках секции – научной школы для молодых ученых «Строительная физика, энергосбережение и экологическая безопасность». Победителю присуждается именная годовая стипендия имени Г.Л. Осипова в размере **30000 р.** (выплачивается одновременно).
4. Два приза за оригинальное и талантливое решение акустической задачи от генерального спонсора конференции компании Brüel & Kjær для студентов, аспирантов и молодых ученых до 35 лет – недельная стажировка в компании Brüel & Kjær в г. Копенгаген (Дания).
5. Поощрительные призы.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ®

Информационная поддержка

ЖИЛИЩНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО

Место проведения: МГСУ, Ярославское шоссе, д. 26

Оргкомитет: 127238, Москва, Локомотивный проезд, д. 21, к. 3 (светотехнических корпус) НИИСФ РААСН
Тел.: (495) 488-70-05, Факс: (495) 482-40-60, E-mail: org.com@list.ru, www.niisf.ru

УДК 556.535.3

*А.П. СВИНЦОВ, д-р техн. наук (svintsovap@rambler.ru),
В.Н. СУЧЕНКО, д-р техн. наук, Е.А. ГЛЕБОВ, магистр техники и технологии,
ТАМИ АЛЬ-ХАРАМИ, инженер, Российский университет дружбы народов*

Рациональное использование воды в жилых зданиях

Представлены результаты исследования водопотребления в жилых зданиях в аспекте потребительского поведения при использовании воды как важнейшего и незаменимого (не имеющего аналога) продукта питания и средства удовлетворения хозяйственных и бытовых потребностей населения.

Ключевые слова: жилые дома, водоснабжение, водопотребление, комфорт, потребители.

Создание комфортных условий в современных жилых зданиях неразрывно связано с обеспечением населения доброкачественной водопроводной водой и средствами водоотведения. Оборудование жилых зданий системами водоснабжения и водоотведения воспринимается населением как естественная и неотъемлемая часть инженерного благоустройства жилища. В современных жилых зданиях инженерное оборудование может быть самым разнообразным, например бассейн, нестандартная ванна, ванна с гидромассажем и пр., которые характеризуются повышенной водоёмкостью.

В настоящее время системы водоснабжения жилых зданий почти во всех городах России оснащаются приборами учета. Первым этапом налаживания приборного учета водопотребления является установка счетчиков на водопроводных вводах в жилые дома [1]. Как показали многочисленные наблюдения и измерения, использование счетчиков воды только на водопроводных вводах в жилые дома и оплата собственниками домов по показаниям этих приборов не приводят к экономии воды. В этом случае для потребителей условия оплаты принципиально не отличаются от оплаты по норме удельного водопотребления. Разница заключается только в масштабе округления – город в целом или отдельно взятый жилой дом. При наличии коллективной заинтересованности жителей од-

ного дома в рациональном расходовании воды каждый отдельный потребитель использует ее с учетом удовлетворения только собственных потребностей без учета полезности для других.

Наиболее эффективное решение указанной задачи возможно при экономической заинтересованности потребителей в рациональном использовании водопроводной воды. Потребность в водосбережении (в рациональном использовании воды) становится водосберегающим мотивом только тогда, когда она побуждает человека открывать кран, контролируя расход воды от начала до конца процедуры (умывание, мытье посуды, стирка одежды и т. п.). В этих условиях водопотребление будет близким к рациональному с наименьшими потерями, но рациональным с точки зрения каждого отдельного потребителя или каждого отдельного домохозяйства.

В домохозяйствах с оплатой водопотребления и водоотведения в соответствии с показаниями приборов учета непосредственно в квартирах удельное суточное водопотребление составляет в среднем 191 л/(чел. сут) при колебаниях 120–425 л/(чел. сут) (рис. 1).

Анализ диаграммы показывает, что в домохозяйствах с одинаковой заселенностью квартир удельное суточное водопотребление различно. Например, в одном домохозяйстве, состоящем из одного человека, суточное водопотребление составляет 176 л, а в другом – 218 л. В то же время в домохозяйствах с заселенностью 5 человек – 123 л и 425 л на человека в сутки. Неравномерность водопотребления связана с тем, что использование воды в жилых зданиях представляет собой случайный процесс и при наличии приборов учета квартирного типа с соответствующей оплатой население удовлетворяет свои потребности в водопроводной воде, имея в виду собственные представления о водном комфорте и необходимости оплаты использованного количества.

Одним из важнейших элементов создания условий для рационального использования воды в жилых зданиях является оснащение внутренних водопроводов санитарно-технической арматурой с водосберегающими гидравлическими характеристиками. В реализуемых проектах жилых зданий массовой застройки в качестве водоразборной санитарно-технической арматуры еще нередко предусматрива-

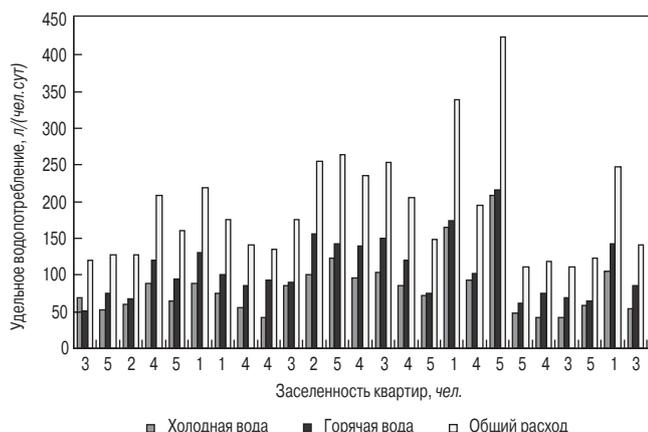


Рис. 1. Распределение водопотребления в домохозяйствах, оборудованных счетчиками воды в квартирах

ются смесители с вентильными головками поршневого типа, характеризующиеся очень низкой регулирующей способностью. В процессе пользования арматурой потребителю необходимо затратить время для регулировки желаемого расхода воды и ее температуры, в течение которого водосчетчики фиксируют объемы изъятой и подлежащей оплате холодной и горячей воды.

В Российском университете дружбы народов выполнены стендовые испытания смесителей с вентильными головками указанного типа (рис. 2).

На диаграмме видно, что по мере открытия проходного отверстия при давлении 0,05 МПа расход воды увеличивается, асимптотически приближаясь к расчетному значению (q_0), принятому за 100%.

При открытии крана на один оборот рукояти вентильной головки и давлении 0,3 и 0,5 МПа расход воды резко увеличивается. При дальнейшем открытии крана расход воды практически не изменяется.

Анализ диаграмм в аспекте регулирующей способности показывает, что открытие крана на 0,25 оборота рукояти (на свободное движение кисти руки) дает расход воды при давлениях: 0,05 МПа – 33% от q_0 ; 0,3 МПа – 94%; 0,5 МПа – 155%. При повороте рукояти от 0,25 до 0,5 оборота расход воды увеличивается при давлении: 0,05 МПа – на 23%; 0,3 МПа – на 75%; 0,5 МПа – на 150%. Наилучшее регулирование осуществляется при давлении 0,05 МПа. Однако такое давление нехарактерно для работы систем внутреннего водопровода жилых зданий, так как наблюдается в период максимального водопотребления перед диктующими водоразборными приборами. В остальной период суток давление в этих точках обычно выше расчетных значений. По мере снижения к первому этажу давление перед водоразборной арматурой увеличивается. При повышении давления незначительный поворот рукояти вентильной головки смесителя приводит к резкому изменению расхода воды, и потребитель вынужден затрачивать много времени на регулировку. Это приводит к потерям воды в виде непроизводительных расходов.

В настоящее время на строительном рынке появилось множество различных конструкций водоразборной санитарно-технической арматуры, снабженной вентильными головками с плоской керамической запорной парой шайбового типа [2]. Эти конструкции существенно надежнее в эксплуатации, редко допускают утечки воды из-за нарушения герметичности запорной пары. В Российском университете дружбы народов выполнены стендовые испытания смесителей с вентильными головками с плоскими керамическими запорными парами шайбового типа. Полное открытие запорной пары производится поворотом рукояти на 180°, а полностью открытое проходное отверстие запорной пары имеет форму полукруга. Изменение расхода воды через указанную арматуру представлено на рис. 3.

Особенностью гидравлической работы запорной пары с полукруглым проходным отверстием является наличие условно называемого «сухого хода», когда поворот рукояти приблизительно на 20–40°, особенно при низких давлениях, дает очень низкий расход воды – 7–10% от q_0 .

При давлении 0,05 МПа и полностью открытом кране расход воды не превышает 83% от требуемого значения. При давлениях 0,3 МПа и 0,5 МПа и повороте рукояти вентильной головки от 45° до 90° расход воды увеличивается соответственно на 160% и 180%. Резкое изменение расхо-

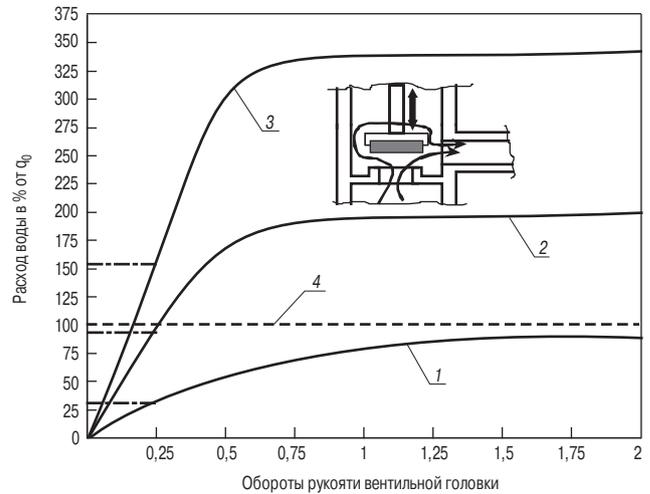


Рис. 2. Изменение расхода воды через вентильную головку поршневого типа: 1 – 0,05 МПа; 2 – 0,3 МПа; 3 – 0,5 МПа; 4 – q_0

да воды приводит к ее потерям в процессе пользования водоразборной арматурой.

В Российском университете дружбы народов разработан ряд технических решений плоской керамической запорной пары с плавно изменяющимся сечением проходного отверстия. Выполненные стендовые испытания показали высокую регулируемую способность водоразборной арматуры, вентильные головки которой снабжены запорной парой указанной конструкции (рис. 4).

При полностью открытом кране и давлении 0,05 МПа расход воды на 10% выше требуемого значения. По мере открытия крана расход воды увеличивается практически пропорционально на 5–7% на каждые 10° поворота рукояти.

При давлениях 0,3 МПа и 0,5 МПа расход воды увеличивается соответственно на 20–25% и 30–40% на каждые 10° поворота рукояти. Это показывает высокую регулируемую способность вентильных головок, снабженных плоскими керамическими запорными парами с плавно изменяющимся сечением проходного отверстия. Линейное изменение расхода воды в зависимости от степени открытия крана позволяет потребителю значительно быстрее устанавливать необходимый расход воды с желаемой температурой.

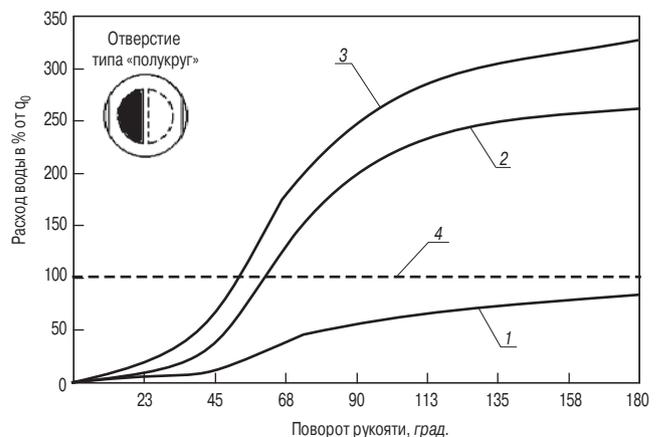


Рис. 3. Изменение расхода воды через водоразборную арматуру с плоской керамической запорной парой типа «полукруг»: 1 – 0,05 МПа; 2 – 0,3 МПа; 3 – 0,5 МПа; 4 – q_0

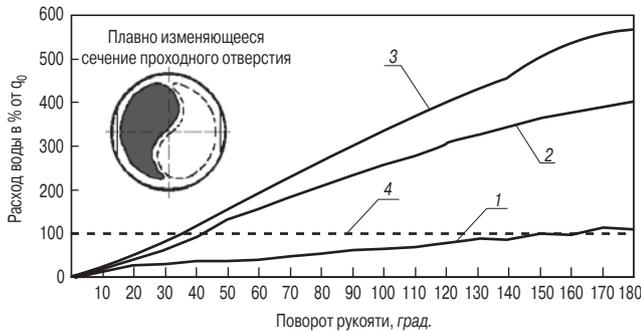


Рис. 4. Изменение расхода воды в зависимости от степени открытия проходного отверстия плоской запорной пары при различных давлениях

Экспериментальная проверка водосберегающей способности указанной арматуры в эксплуатационных условиях показала их высокую эффективность. Для домохозяйства из трех человек снижение водопотребления составляет 12–15% в месяц при прочих равных условиях по сравнению с вентильными головками, имеющими запорную пару с отверстием в виде полукруга.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. При наличии приборного учета квартирного типа и оплаты водопроводной воды и услуг водоотведения в соответствии с показаниями счетчиков величина удельного суточного водопотребления в домохозяйствах с одинаковой заселенностью квартир представляет собой результат случайного процесса и формируется под

влиянием потребностей в водном комфорте, понимаемых каждым потребителем и домохозяйством индивидуально.

2. Вентильные головки поршневого типа морально устарели и характеризуются низкой регулирующей способностью. В этой связи их применение в системах внутренних водопроводов жилых зданий представляется нецелесообразным.

3. Вентильные головки с керамическим затвором характеризуются высокой эксплуатационной надежностью, работают практически без утечек воды. В то же время указанные приборы с проходным отверстием в виде полукруга имеют низкую регулирующую характеристику, что приводит к непроизводительным расходам воды в процессе использования смесительной арматуры.

4. Вентильные головки с плавно изменяющимся сечением проходного отверстия обеспечивают практически линейное изменение расхода воды в зависимости от степени открытия крана, что способствует снижению непроизводительных расходов воды и снижению ее потерь при водопотреблении.

Список литературы

1. Поршнева В.Н., Масалов Е.В., Новикова Л.В. Организация учета водопотребления в Москве // Водоснабжение и сан. техника. 2007. № 9, ч. 1. С. 41–47.
2. Пат. № 2003107948 РФ. Вентильная головка / Храменков С.В., Подковыров В.П., Чешля Р.Р., Чупраков Ю.И. 20.12.2004. Бюл. № 35.



**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.0001.11CP48).

ТЕЛЕФОНЫ ДЛЯ СПРАВОК

ОТДЕЛ ЗАКАЗОВ И РЕАЛИЗАЦИИ	(495)482-4294	ОТДЕЛ ФОНДА ДОКУМЕНТАЦИИ	(495)482-4112
ПРОЕКТНЫЙ КАБИНЕТ	(495)482-4297	ОТДЕЛ СЕРТИФИКАЦИИ	(495)482-0778
ФАКС: (495)482-4265			

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

Как подготовить к публикации научно-техническую статью (методическое пособие для начинающего автора)



Развитие стройиндустрии в последнее время стало причиной увеличения количества направляемых в редакцию статей. Часто с просьбой о публикации обращаются аспиранты, как правило, в соавторстве со своими научными руководителями, соискатели научных степеней. За все годы существования журнала научные редакторы, члены редколлегии, редакционного совета и большая группа специалистов-рецензентов внимательно и терпеливо помогали росту научных кадров и специалистов отрасли. Однако в последнее время все чаще в редакцию для публикации представляют слабые в научном отношении, незавершенные, незрелые работы, которые в ряде случаев не доходят даже до рецензентов и забраковываются на этапе внутриредакционного рецензирования.

Начнем с определений. Наука – система знаний о закономерностях развития природы и общества и способах воздействия на окружающий мир. Статья – сочинение небольшого размера в сборнике, журнале, газете. Таким образом, научность труда, исследования, работы характеризуется целью проникнуть, определить, сформулировать какую-либо новую закономерность протекания процесса для практического, унитарного использования в проектировании, прикладной механике, теплотехнике и т. д. В нашем случае 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 научных и проектных 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.

Статьи, направляемые в редакцию журнала «Жилищное строительство», 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.

Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться: рекомендательным письмом руководителя предприятия (института); 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, слайдов или распечатки файлов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства www.rifsm.ru/avtoram.php

К выходу монографии М.К. Ищука

Отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки

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



Автор монографии М.К. Ищук, заместитель директора ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, более тридцати лет занимается исследованием прочности каменных конструкций.

В монографии обобщен отечественный опыт возведения зданий с наружными стенами из облегченной кладки. С конца 1990-х гг. в России началось массовое строительство зданий с наружными облегченными стенами с лицевым слоем из кирпичной кладки. Это было связано с введением повышенных требований по обеспечению сопротивления стен теплопередаче.

Разработанная ЛЕНЗНИИЭП и ЦНИИСК в конце 1980-х гг. типовая серия 2.130-8 по проектированию наружных облегченных стен уже не соответствовала новым требованиям по сопротивлению теплопередаче и возросшей высоте зданий. Поэтому в первую очередь был перенят зарубежный опыт, на основе которого был разработан альбом ЦНИИЭПжилища, ставший фактически типовым. В то же время **российские условия возведения и эксплуатации наружных стен во многом отличаются от условий в других странах.** Сюда следует отнести и более суровый климат, и зачастую низкое качество строительства, дефицит многих качественных материалов, отсутствие достаточного опыта проектирования многослойных стен. Поэтому даже хорошо известные за рубежом технические решения требуют неформальной адаптации к местным условиям. Вместе с тем еще больший вред принесло внесение в зарубежные аналогии непродуманное их упрощение и замена более дорогих материалов на дешевые.

Таким образом, вследствие недостаточного опыта проектирования и возведения облегченных стен при строительстве многих зданий были допущены и, к сожалению, продолжают допускаться серьезные ошибки. Среди них следует отметить некачественную укладку утеплителя и отсутствие либо некачественное исполнение горизонтальных и вертикальных дефор-

мационных швов. Часть ошибок удавалось исправить еще в процессе строительства. Но значительная часть дефектов стала проявляться спустя несколько лет после окончания возведения. На ряде зданий произошло обрушение облицовки. Только в Москве количество зданий с выявленными дефектами лицевого слоя из кирпичной кладки составило несколько сотен. Если не предпринять меры по устранению дефектов, в дальнейшем число аварий может многократно увеличиться. Это может произойти как на уже возведенных зданиях, так и по мере строительства новых.

Это заставило власти Москвы и Московской области ввести существенные ограничения по возведению наружных стен с лицевым слоем из кирпича, которые равносильны их запрету. Можно ожидать, что этому примеру последуют и другие регионы.

В книге 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.

Большое количество фотографий и чертежей иллюстрируют как дефекты зданий, так и варианты технических решений, обеспечивающих возведение надежных и долговечных стен.

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**

СПОРТИВНЫЙ ФОРУМ «СПОРТ-СОЧИ-2010»

II СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

V СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

«OlympExpoBuild»

Выставка передовых проектов, материалов и технологий для строительства, реконструкции, оснащения спортивных сооружений

«СПОРТИВНАЯ ИНДУСТРИЯ»

СОЧИ, Южный Мол, площадь Морского порта

20-22 мая 2010 г.



ВСЁ ДЛЯ СПОРТА, ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ОСНАЩЕНИЯ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Генеральный медиапартнер:



Генеральный информационный партнер:



СОЧИЭКСПО

Организаторы:

Ассоциация спортивного инжиниринга

Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»

Тел./факс: (8622) 648-700, 642-333, 647-555, (495) 745-77-09

E-mail: olymp@sochi-expo.ru; <http://www.sochi-expo.ru>

Официальный партнер: Группа компаний «Ивент-Сервис»

Генеральный информационный спонсор:

Спорт, кадем, реклама



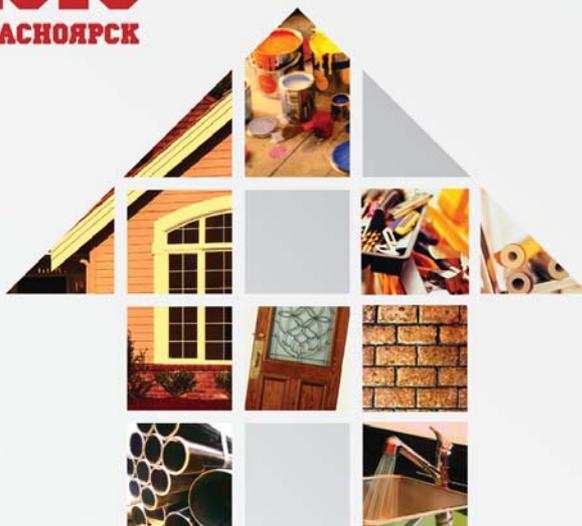
ИВЕНТ-СЕРВИС

**11-14
МАЯ
2010
КРАСНОЯРСК**



XVIII СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.
МАЛОЭТАЖНОЕ ДОМОСТРОЕНИЕ.
ЖКХ И ЭКОЛОГИЯ.**



- строительные и отделочные материалы, технологии и оборудование для их производства;
- окна, двери, оборудование и комплектующие для их производства;
- проекты, технологии и материалы для малоэтажного домостроения;
- кровельные и изоляционные материалы, системы тепло-, газо-, водоснабжения;
- товары для дома и интерьера;
- городская инфраструктура, технологии, машины и оборудование коммунального хозяйства.

Официальная поддержка:



Информационная поддержка



сибирь
региональный выставочный центр имени Карла Маркса

МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19
тел./факс: (391) 22-88-405,
22-88-611 (круглосуточно)

www.krasfair.ru