

УДК 699.86

Бабков Вадим Васильевич

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра «Строительные конструкции», Архитектурно-строительный факультет
Россия, Уфа¹
Профессор
Доктор технических наук
babkov.ugntu@gmail.com

Самофеев Никита Святославович

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра «Экономики и управления на предприятии нефтяной и газовой промышленности»
Институт Экономики
Россия, Уфа
Старший преподаватель
Кандидат технических наук
volvita@inbox.ru

Вахитов Рустем Рамилевич

ГУП «Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и производственный институт
строительного комплекса Республики Башкортостан»
Россия, Уфа
Инженер
ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Аспирант кафедры «Строительные конструкции» Архитектурно-строительный факультет
Россия, Уфа
Vahitov2009@yandex.ru

Клявлиная Яна Марсовна

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»
Кафедра «Экономики и управления на предприятии нефтяной и газовой промышленности»
Институт Экономики
Россия, Уфа
Доцент
Кандидат экономических наук
Yana_klyavlina@mail.ru

**Опыт эксплуатации систем фасадной теплоизоляции,
реализованных на наружных стенах жилых домов
массовой застройки 1940-80 гг в природно-климатических
условиях Республики Башкортостан**

¹ 450062, Уфа, Космонавтов ул., 1

Аннотация. Показаны и систематизированы основные результаты реализации адресных программ капитального ремонта в Республике Башкортостан за период 2008-14 гг.

На основе многолетних наблюдений за состоянием отремонтированных с утеплением наружных стен жилых домов массовой застройки 1940-80 гг установлены основные факторы, снижающие эксплуатационную надежность фасадных композиционных теплоизоляционных систем в сложных природно-климатических условиях республики.

Главными факторами снижения нормативного срока службы систем фасадной теплоизоляции "мокрого" типа являются характеристики качества адгезии, слоев системы теплоизоляции и температурно-влажностные условия работы наружных стен.

Анализ и учет причин поврежденности, утепленных ограждающих стеновых конструкций позволил на этапе становления адресных программ капитального ремонта подготовить необходимое нормативно-методическое обеспечение для их успешной реализации в республике.

Ключевые слова: капитальный ремонт; наружные стены; повреждения и нарушения систем фасадной теплоизоляции; мониторинг; энергоэффективность.

Современные условия градостроительной политики страны в значительной степени повысили требования к эксплуатируемому жилому фонду. Во многих регионах РФ, в том числе и в Республике Башкортостан (РБ), имеется значительный объем жилой застройки, массово возведенной в период 1940-1980-х гг. В РБ, начиная с 2008 года по настоящее время, успешно функционируют адресные программы капитального ремонта жилья [1], финансируемые из средств Фонда содействия реформированию ЖКХ в соответствии с 185 ФЗ, региональных бюджетов и средств жителей.

Основные меры, заложенные при реализации данных программ предусматривают поддержание эксплуатационной надежности и повышения комфортности эксплуатируемого жилого фонда. Отметим, что исследования технического состояния и возможности проведения ремонтных работ на эксплуатируемом жилье, проведенные авторами в период 2006-2010 гг., позволили разработать классификацию уровней поврежденностей и способов санации наружных стен жилых домов на основе силикатного кирпича и панельного типа старой массовой застройки для условий г. Уфа [1]. Предложенные классификации позволили обеспечить комплексный подход к разработке и реализации адресных программ капитального ремонта жилых домов в Республике Башкортостан.

Всего на проведение программ ремонта жилья в РБ было затрачено свыше 13 млрд. руб. за период 2008-2014 гг, из них более 4 млрд. на ремонт ограждающих стеновых конструкций, в том числе с их утеплением (более 298 крупноформатных домов). Программы масштабно реализовались в десяти городах республики (Уфа, Стерлитамак, Салават, Ишимбай, Туймазы, Кумертау, Нефтекамск, Благовещенск, Дюртюли, Мелеуз и др.), результаты реализации программ в РБ приведены в табл.1 и 2.

Таблица 1

Ежегодный анализ показателей реализации программ капитального ремонта за 2008-14 гг в РБ

Показатели	Достигнутый уровень						
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
Количество многоквартирных домов (МКД), включенных в программы Фонда содействия реформированию ЖКХ (ФСР ЖКХ), ед.	411	639	331	275	256	351	359
Количество муниципальных образований, вовлеченных в программы ФСР ЖКХ, ед.	8	26	20	7	9	6	7
Общий объем расходов на реализацию адресных программ по проведению капитального ремонта МКД, млн. руб.	2000	5852	1412	998,9	847,3	844,3	1230,2
Общая площадь МКД, в которых проведен (завершен) капитальный ремонт, тыс. м ²	762	1840	1103	591	381	220	240
Численность граждан, проживающих в МКД где проведен (завершен) капитальный ремонт, тыс. чел.	54	107	46	26	14	8	10
Выполнение плана, %	100	100	100	100	100	100	100

(составлено автором)

Таблица 2

**Реализация защитных мер санации наружных стен МКД
в рамках проведения адресных программ капитального ремонта в РБ за 2008-14 гг**

Вид работ:	СФТК	оштукатуривание	поверхностная гидрофобизация	Всего
Объем реализованных работ (млн. руб.)	2337,4	1147,5	824,3	4309,2
Среднерыночная стоимость работ (тыс. руб./м ²)	2,6	1,2	0,6-0,4	-
Количество объектов	298 (в т.ч 112 дома на основе сил. кирпича)	485 (в т.ч 284 дома на основе сил. кирпича)	1480 (в т.ч 470 домов на основе сил. кирпича)	2263 (в т.ч 866 домов на основе сил. кирпича)

(составлено автором)

Анализ текущего состояния и природно-климатических условий эксплуатации жилых домов в городах РБ потребовал предложить мероприятия, одновременно решающие комплекс проблем изношенных наружных стен жилых домов, связанных с обеспечением дальнейшей безопасной работы ограждающих конструкций, повышения комфортности проживания жителей и снижением энергозатрат [2]. Решение поставленных задач реализовалось за счет рекомендации по утеплению ограждающих стеновых конструкций [3,4,5,6] с последующим устройством тонкослойного штукатурного покрытия по одному из варианту систем фасадной теплоизоляции («Baumit», «Cerezit», «Stomix», «Weber vetonit», «ЛАЗС - П», «Caparol» и др).

В республике имеется более ранний опыт реализации систем СФТК на домах на основе силикатного кирпича и панельного типа. Первые объекты, подвергнутые утеплению с последующим устройством многослойной штукатурной гидроизоляции принадлежат г. Уфа и имеют историю мониторинга за их состоянием более 18 лет после проведения ремонтных работ [7,8].

Пятиэтажный жилой дом по ул. 50 лет Октября, 3 в г. Уфа был реконструирован в летний период 1996 года с реализацией частичного утепления снаружи по кирпичным стенам из силикатного кирпича (рис. 1).



Рис.1. Улица 50 лет Октября, 3, г. Уфа (ремонт в 1996 г)

Структура утепления включала плиты пенополистирольные марки ПСБ-С-25Ф (производства ООО НПО «ПОЛИМЕР», г. Уфа) толщиной 100 мм и противопожарные рассечки из минераловатных плит плотностью 130 кг/м³, смонтированные по кирпичной стене на полимерцементном клее «Адгезив-Сэнержи» толщиной 6 мм, зафиксированные тарельчатыми полиамидными дюбелями фирмы «ЕJOT» с оштукатуриванием тонким слоем того же полимерцементного состава армированного стекловолоконной щелочестойкой сеткой, грунтованием и последующим финишным покрытием «Классик». Общая площадь утепления составила свыше 1000 м² [9].

Система утепления по основному объему площади наружных стен после 18 лет эксплуатации находится в хорошем состоянии (рис. 2).



Рис. 2. *Состояние СФТК после 18 лет эксплуатации в хорошем состоянии*

Отсутствуют усадочные и термомеханические трещины по тонкослойной штукатурке, не наблюдаются отслоения армированного штукатурного покрытия и декоративного слоя от пенополистирольных плит, отслоения плит утеплителя от кирпичной стены [10].

Изменений в состоянии штукатурного слоя нанесенного после 18 лет эксплуатации не произошло. Термомеханических и усадочных трещин за период эксплуатации не зафиксировано, что обусловлено, в том числе и тем, что кладка на основе силикатного кирпича уже реализовала собственную усадку, и усадка системы «стена – утеплитель - штукатурный слой», в данном случае, сводилась к усадке самого штукатурного слоя [11,12].

Таким образом, можно констатировать, что каких-либо отклонений в состоянии эксплуатации фасада обследуемого объекта, связанных со сложными природно-климатическими условиями для Республики Башкортостан не зафиксировано.

Девятиэтажный панельный жилой дом по ул. Российская, 169 (г. Уфа) был отремонтирован в зимний период 2000-го года с частичным внешним утеплением торцевых наружных стен (рис. 3).



Рис. 3. Улица Российская дом 169, г.Уфа, (ремонт в 2000 г)

Структура утепления включала утеплитель марки ПСБ-С-25 Ф толщиной 100 мм и противопожарные рассечки из минераловатных плит плотностью 125 кг/м³, смонтированных на основе смесей системы «Сенэрги +». Отметим, что основание наружных стен находилось в предаварийном состоянии, имелись массовые сквозные трещины в теле керамзитобетонных панелей и межпанельных швах, обрушение части фактурного защитного слоя панелей, интенсивное сквозное замачивание и замораживание в зимний период.

Система утепления на основе пенополистирола реализовывалась в условиях минусовых температур (при наличии «тепляков») и после 14 лет эксплуатации находится в неудовлетворительном, аварийном состоянии, в наличии:

- массовые горизонтальные и вертикальные трещины в области сопряжения плит утеплителя, с раскрытием до 6 мм (рис. 4):

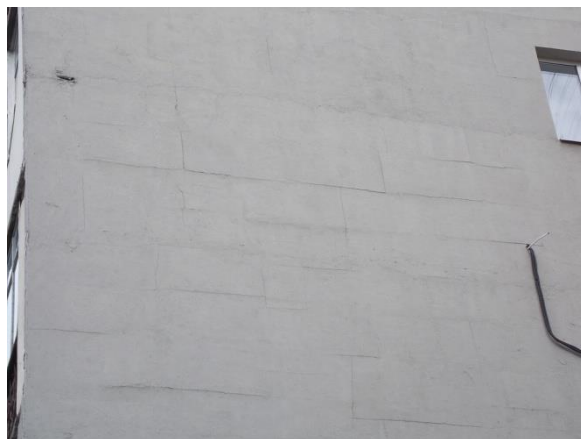


Рис. 4. Горизонтальные и вертикальные трещины в области сопряжения плит утеплителя, с раскрытием до 6 мм

- диагональные трещины в углах оконных зон, с раскрытием до 4 мм и длиной более 1 метра (рис. 5):



Рис. 5. Диагональные трещины в углах оконных зон, с раскрытием до 4 мм и длиной более 1 метра

- локальное отслоение штукатурного слоя, участками площадью более 0,4 м² (рис. 6):

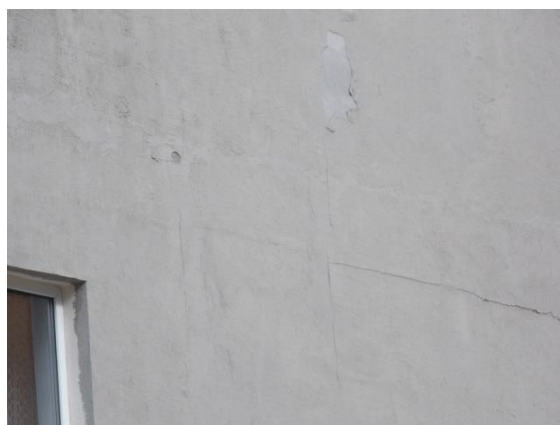


Рис. 6. Локальное отслоение штукатурного слоя, участками площадью более 0,4 м²

Дальнейшая эксплуатация системы утепления этого объекта без принятия экстренных мер по восстановлению ее работоспособного состояния не представляется возможным и в последующем может существенно повлиять на безопасность эксплуатации всей конструкции наружной стены дома [13,14].

Основными системными причинами, приведшими к такому (аварийному) состоянию объекта, являются некачественное проведение и организация строительно-монтажных работ в зимний период, брак производства работ на отдельных этапах устройства системы утепления, низкий уровень качества проектно-технологической документации, отсутствие нормативно-методической базы, учитывающей опыт эксплуатации санированных с утеплением объектов, низкий уровень контроля качества приемки скрытых работ, оценка качества адгезии и характеристик слоев системы теплоизоляции и температурно-влажностные условия работы стен [14,15,16]. Данный объект является примером неудачного опыта реализации санации на начальных этапах ее становления, которые в последствии были учтены и не повторялись.

С целью повышения эффективности проведения работ [17,18,19], связанных с устройством систем СФТК на эксплуатируемых и строящихся объектах, была предложена классификация типовых нарушений и отклонений при устройстве систем теплоизоляции, в различной степени оценивающие снижение качества их дальнейшей эксплуатации (табл. 3).

Данная классификация обобщает многолетние наблюдения за качеством проведения ремонтно-строительных работ на эксплуатируемых объектах (более 30 объектов) и последующий ежегодный анализ с фиксацией изменения состояния систем фасадной теплоизоляции в природно-климатических условиях РБ.

Таблица 3

Классификация типовых нарушений при исполнении СФТК на наружных стенах зданий (по данным обследования более 30 отремонтированных домов в городах РБ со сроком работы смонтированной на них СФТК более 15 лет)

Слой СФТК	Критические нарушения (снижение остаточного срока службы более 50 %)	Некритические нарушения (снижение остаточного срока службы до 25 %)
Основание	<ul style="list-style-type: none">-не было проведено удаление осыпающихся и непрочных участков основания;-незаполненные изъяны поверхности основания глубиной более 10 мм ремонтными штукатурными составами;-необработанное основание грунтовкой.	<ul style="list-style-type: none">-неочищенное основание от остатков строительного раствора, загрязнений;-не проведено удаление грибков, лишайников, мхов и плесени противогрибковыми средствами;-неочищенное и необработанное основание антикоррозионной грунтовкой металлических деталей, закрываемых теплоизоляционным слоем.
Клеевой слой	<ul style="list-style-type: none">- Применение заниженного объема клеевого состава;- нанесение клеевого состава на плиты утеплителя вплотную к краю стыка плиты;- нанесение клеевого состава толщиной более 50 мм с площадью скрепления с основанием менее 40 мм.	<ul style="list-style-type: none">Нанесение клеевого слоя толщиной до 40 мм «пятками», площадью скрепления с основанием не менее 40 мм на рядовых участках.
Утепление	<ul style="list-style-type: none">- Использование некачественных материалов фасадных систем и утеплителя, либо подмена на материалы других фасадных систем в составе одной фасадной системы;- отсутствие плоскостности утеплителя просанированных стен;- отсутствие профилей примыкания, уплотнительных лент в местах примыкания системы утепления к другим конструкциям;- установка дюбелей без термоголов, с заниженным количеством на 1м² в зависимости от этажности здания.	<ul style="list-style-type: none">-Устройство теплоизоляционного экрана с разрывами, не предусмотренными проектом;- отсутствие пластиковых планок в узлах соединения цокольных профилей;- заглубление головок дюбелей свыше нормативного значения в плиты утеплителя;-усадка плит утепления.
Базовый защитно-декоративный слой	<ul style="list-style-type: none">- нанесение штукатурного состава при температуре окружающего воздуха ниже +5 °С;- нарушения по установке армирующей сетки;-несоблюдение временных требований по выдержке штукатурных смесей перед непосредственным нанесением.	<ul style="list-style-type: none">- отсутствие антивандальных сеток в зонах первого этажа;- неравномерное нанесение защитно-декоративного покрытия.

(разработано автором)

Предложенная классификация типовых нарушений и отклонений при производстве фасадных работ позволяет учесть возможное отклонение срока нормальной эксплуатации фасадных систем при наличии нарушений различного характера, в разных слоях систем СФТК [20]. Опыт мониторинга за изменением состояния систем фасадной теплоизоляции успешно реализован в программах санации жилого фонда РБ, что отмечено в ежегодными конкурсами на лучший «Фасад года» в 2008, 2009 и 2011 годах.

Отметим, что механизм продления долговечности эксплуатируемых конструкций после реализации санации с утеплением ограждающей конструкции [21, 22], обеспечивается переводом конструкции наружной стены в круглогодичный комфортный, изотермический режим работы ($\approx 20^{\circ}\text{C}$), обеспечивающий работу стены в диапазоне положительных температур при одновременной защите от воздействия атмосферной влаги защитно-декоративным покрытием фасадной системы, обеспечивающей минимальный пригруз наружных стен.

По нашей оценке реализация утепления позволит дополнительно [23, 24] повысить остаточный эксплуатационный ресурс наружной стены на 40-50 лет, при условии применения качественного материала утеплителя и качественном исполнении работ при устройстве многослойного штукатурного покрытия, а также сократить ежегодный расход затрат на отопление на 30-40 %.

На крупноформатных жилых домах массовой застройки 1940-80 гг. на основе силикатного кирпича и панельного типа общей площадью порядка 550-600 тыс. м², где реализовано комплексное устройство систем фасадной теплоизоляции в рамках адресных программ капитального ремонта (за 2008-2014 гг.), замена оконных блоков на современные стеклопакеты, экономия затрат на отопление в последующий период эксплуатации составит порядка 850-900 тыс. тонн условного топлива при удельной экономии тепла в 30-35 кг у. т. на 1 м² общей площади в год.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабков В.В., Самофеев Н.С., Проторчин Р.В., Садыков И.М. Реализация программы комплексной санации жилых домов постройки 1950-1980 гг в Республике Башкортостан // Жилищное строительство. 2010. №4. С. 22-26.
2. DIN 4108-3. Теплозащита и энергосбережение в строительстве. Часть 3. Защита от влаги. 2001.
3. Гагарин В.Г. Теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем. Температурно-влажностные воздействия и долговечность систем с тонким штукатурным слоем. (По мат. ст. Н.М. Kilnzel, Н. Kunzel, К. Sedelbauer «Hygrothermische Beanspruchung und Lebensdauer von Warmedammverbundsystemen», Bauphysik, 2006, Bd. 28, Н. 3) // АВОК, 2007. №6. С. 82-103.
4. WTA-Merkblatt 2-4-94/D. Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden 1995.
5. Бабков В.В., Гайсин А.М., Федорцев И.В., Синицин Д.А. и др. Эффективные конструкции наружных стен зданий, применяемые в практике проектирования и строительства Республики Башкортостан // Строительные материалы. 2006. №5 (617). С. 43-46.
6. Mac Innis, C. Effect of Degree of Saturation on the Frost Resistance of Mortar Mixer / C. Mac Innis, J.J. Beaudoin. // Proc. FCI 65: 203. 1968.
7. Жуков В.И., Евсеев Л.Д. Типичные недостатки наружного утепления зданий пенополистиролом // Строительные материалы. 2007. №6 (630). С. 27-31.
8. Evans A.G., Charles E.A. // J. Am. Ceram. Soc. -1976.-V.59.-№ 7-8.
9. Lawn B.R., Evans A.G., Marshall D.B. // J. Am. Ceram. Soc. -1980.-V.63.-№ 9-10.
10. Бабков В.В., Гайсин А.М., Кильдибаев Р.С., Колесник Г.С. и др. Эксплуатационная надежность систем фасадной теплоизоляции // Строительные материалы. 2008. №2 (638). С. 20-26.
11. Бабков В.В., Резвов О.А., Гафурова Э.А., Кузнецов, Синицин Д.А., Кильдибаев Р.С., Вахитов Р.Р. Предельная растяжимость модифицированных штукатурных составов базовых слоев в фасадных системах теплоизоляции // Инженерные системы. 2012. №4 (54). С. 16-19.
12. Бутовский И.Н., Матросов П.Ю. Наружная теплоизоляция эффективное средство повышения теплозащиты стен зданий. // Жилищное строительство. 1.У, 1996. №9. С. 7-10.
13. Василик П.Г., Голубев И.В. Трещины в штукатурках. // Строительные материалы. 2003. №4 (580). С. 14-16.
14. Системы утепления и отделки фасадов. // Застройщик. 2003. №5. С. 10-14.
15. Tilt-up: an energy-efficient approach // Concrete. 2003. - N.4. - P.24 - 25.
16. Бабков В.В., Синицин Д.А., Кильдибаев Р.С., Каранаева Р.З. Напряженное состояние защитно-декоративных штукатурок по наружным стенам из ячеистобетонных блоков // Инженерные системы. 2011. №1 (43). С. 22-24.
17. V. R. Riley, I. Razl, Polymer Additives for Cement Composites: A Review, Composites, 5 (1): 27-33 (1974).

18. Yee, L.F. Mechanical properties of polymer mixture; effect of compatibility / L.F. Yee, M.A. Maxwell // J. Macromol. Sci. B. 1980. - V. 17. - № 3. - P. 543-564.
19. Кивилевич Л.Б., Маслова Н.В., Одокиенко Е.В. Вопросы содержания, текущего и капитального ремонта многоквартирных жилых домов и пути их решения // Жилищное строительство. 2014. №4. С. 3-6.
20. Гагарин В.Г., Пастушков П.П.. Количественная оценка энергоэффективности энергосберегающих мероприятий // Строительные материалы 2013. №6. С. 7-9.
21. Савин, В.К. Долговечность и эффективность зданий / В.К. Савин // Стены и фасады. – 2004. – № 3-4. – с.21-26.
22. Terada, H. Admixtures for Wall Plastering Mortar, Japan Kokai 80 20, 283 (Feb. 13 1980) / H. Terada // Chem. Abstr., 93 100498. 1980.
23. Grinzato, E. Quantitative infrared thermography in buildings / E. Grin-zato, V. Vavilov, T. Kauppinen // Energy and Buildings. 1998. Vol. 29. № 1.-P. 1-9.
24. Pitman P.Y. "Insulation and the councie house Housinga". Planning Rewiew. 1968. V-V1. vol.24. №3.

Рецензент: Готман Альфред Леонидович – профессор, д.т.н., главный инженер ГУП институт БашНИИстрой.

Vadim Babkov

Ufa state petroleum technological university
Russia, Ufa
babkov.ugntu@gmail.com

Nikita Samofeev

Ufa state petroleum technological university
Russia, Ufa
volvita@inbox.ru

Rustem Vakhitov

BashNIISTroy
Russia, Ufa
Vahitov2009@yandex.ru

Yana Klyavlina

Ufa state petroleum technological university
Russia, Ufa
Yana_klyavlina@mail.ru

The operating experience of facade insulation systems implemented on the exterior walls of residential buildings mass building 1940-80 years in the climatic conditions of the Republic of Bashkortostan

Abstract. Based on years of observation of the condition refurbished with insulation on the exterior walls of residential buildings mass building 1940-80 biennium, the main factors that reduce the operational reliability of the composite facade insulation systems in difficult climatic conditions of the Republic.

The main factors reducing the regulatory service life of facade insulation systems "wet" type are quality characteristics adhesion layer insulation system and temperature and humidity conditions exterior walls.

Analysis and consideration of the causes of damage to the insulated enclosing wall constructions allowed at the stage of formation of targeted interventions overhaul to prepare the necessary regulatory and methodological support for their successful implementation in the Republic.

Keywords: major repairs; exterior walls; damage and violation of facade insulation systems; monitoring; energy efficiency.

REFERENCES

1. Babkov V.V., Samofeev N.S., Protorchin R.V., Sadykov I.M. Realizacija programmy kompleksnoj sanacii zhilyh domov postrojki 1950-1980 gg v Respublike Bashkortostan. Housing Construction.. 2010.No 4. Pp. 22-26.
2. DIN 4108-3. Teplozashhita i jenergoberezhenie v stroitel'stve. Vol. 3. 2001.
3. Gagarin V.G. Teploizoljacionnye fasady s tonkim shtukaturnym sloem. Temperaturno-vlazhnostnye vozdeystvija i dolgovechnost' sistem s tonkim shtukaturnym sloem. (Po mat. st. N.M. Kilnzal, H. Kunzel, K. Sedelbauer «Hygrothermische Beanspruchung und Tebensdauer von WarmedammVerbundsystemen», Bauphysik, 2006, Bd. 28, H. 3) AVOK, 2007. No 6. Pp. 82-103. (rus)
4. WTA-Merkblatt 2-4-94/D. Beurteilung und Instandsetzung gerissener Putze an Fassaden 1995.
5. Babkov V.V., Gajsin A.M., Fedorcev I.V., Sinicin D.A. Jeffektivnye konstrukcii naruzhnyh sten zdaniy, primenjaemye v praktike proektirovanija i stroitel'stva Respubliki Bashkortostan. Construction materials. 2006. No 5 (617). Pp. 43-46. (rus)
6. Mac Innis, C. Effect of Degree of Saturation on the Frost Resistance of Mortar Mixer. C. Mac Innis, J.J. Beaudoin. Proc. FCI 65: 203. 1968.
7. Zhukov V.I., Evseev L.D. Tipichnye nedostatki naruzhnogo uteplenija zdaniy penopolistirolo. Construction materials. 2007. No 6 (630). Pp. 27-31. (rus)
8. Evans A.G., Charles E.A. J. Am. Ceram. Soc. 1976.Vol.59. No 7-8.
9. Lawn B.R., Evans A.G., Marshall D.B. J. Am. Ceram. Soc. 1980. Vol. 63 .No. 9-10.
10. Babkov V.V., Gajsin A.M., Kildibaev R.S., Kolesnik G.S. Jekspluatacionnaja nadezhnost' sistem fasadnoj teploizoljacii. Construction materials. 2008. No 2 (638). Pp. 20-26. (rus)
11. Babkov V.V., Rezvov O.A., Gafurova Je.A., Kuznecov, Sinicin D.A., Kil'dibaev R.S., Vahitov R.R. Predel'naja rastjazhimost' modifitsirovannyh shtukaturnyh sostavov bazovyh sloev v fasadnyh sistemah teploizoljacii. Magazine of Civil Engineering. 2012. No 4 (54). Pp. 16-19. (rus)
12. Butovskij I.N., Matrosov P.Ju. Naruzhnaja teploizoljacija jeffektivnoe sredstvo povyshenija teplozashhity sten zdaniy. Housing Construction. 1996. No 9. Pp. 7-10. (rus)
13. Vasilik P.G., Golubev I.V. Construction materials. 2003. No 4 (580). Pp. 14-16. (rus)
14. Zastrojshhik. Sistemyi uteplenija i otdelki fasadov. 2003. No 5. Pp. 10-14. (rus)
15. Tilt-up: an energy-efficient approach. Concrete. 2003. No.4. P.24 - 25.
16. Babkov V.V., Sinicin D.A., Kildibaev R.S., Karanaeva R.Z. Naprjazhennoe sostojanie zashhitno-dekorativnyh shtukaturok po naruzhnym stenam iz jacheistobetonnyh blokov. 2011. Civil Engineering No 1 (43). Pp. 22-24. (rus)
17. V. R. Riley, I. Razl, Polymer Additives for Cement Composites: A Review. Composites. 1974. No 5(1). Pp. 27-33.
18. Yee, L.F. Mechanical properties of polymer mixture; effect of compatibility. L.F. Yee, M.A. Maxwell. J. Macromol. Sci. B. 1980. Vol. 17.No 3. P. 543-564.

19. Kivilevich L.B., Maslova N.V., Odokienko E.V. Voprosy sodержaniya, tekushhego i kapitalnogo remonta mnogokvartirnyh zhilyh domov i puti ih resheniya. Housing Construction. 2014. No 4. Pp. 3-6. (rus)
20. Gagarin V.G., Pastushkov P.P. Kolichestvennaja ocenka jenergojefektivnosti jenergosberegajushhih meroprijatij. Construction materials. 2013. No 6. Pp. 7-9.
21. Savin V.K. Dolgovechnost' i jefektivnost' zdaniy. Walls&Facades. 2004. No 3-4. Pp. 21-26. (rus)
22. Terada, H. Admixtures for Wall Plastering Mortar, Japan Kokai 80 20, 283 (Feb. 13 1980). H. Terada. Chem. Abstr. 93 100498. 1980.
23. Grinzato, E. Quantitative infrared thermography in buildings. E. Grin-zato, V. Vavilov, T. Kauppinen. Energy and Buildings. 1998. Vol. 29, No 1. Pp. 1-9.
24. Pitman P.Y. Insulation and the councie house Housinga. Planning Rewiew. 1968. V-VI. Vol.24. No 3.