

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

На правах рукописи

САЛИЯ Медея Гурамовна

УДК 691.3: 666.9

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ НА ЦЕМЕНТНОЙ ОСНОВЕ
ПОВЫШЕННОЙ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ

Специальность 05.23.05 – строительные материалы и изделия

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Костюк Татьяна Александровна

Харьков – 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Состояние проблемы защиты бетона и железобетона от коррозии.	
Задачи исследований	13
1.1. Анализ применяемых гидроизоляционных материалов для защиты бетонных поверхностей.....	13
1.2. Оценка эффективности использования гидроизоляционных материалов на основе цемента	20
1.2.1. Трещиностойкость тонкослойных гидроизоляционных покрытий на цементной основе и способы ее повышения	25
1.2.2. Самоармирование цементного камня и повышение его прочностных характеристик.....	27
1.2.3. Введение микронаполнителей для повышения плотности искусственных конгломератов на цементной основе	31
1.2.4. Уменьшение пористости тонкослойных гидроизоляционных покрытий за счет синтеза дополнительных кристаллогидратов в цементном камне.....	34
1.3. Цель и задачи исследований. Научная гипотеза.....	36
Выводы по главе 1	38
2. Материалы и методы исследований.....	40
2.1. Характеристика материалов, применяемых в работе	40
2.2. Методы испытаний.....	43
3. Экспериментально-теоретическое обоснование получения гидроизоляционного состава на цементной основе повышенной трещиностойкости.....	57
3.1. Влияние усадочных контактных напряжений на прочность сцепления гидроизоляционного состава и «старого» бетона	57
3.2. Влияние усадочных деформаций на трещиностойкость гидроизоляционного состава	61

3.3. Зависимость физико-механических показателей цементных составов от кристалло-энергетических характеристик его структурных элементов	63
3.4. Применение карбонатных добавок в цементных составах	67
3.5. Пористость цементного камня и бетона, пути её уменьшения.....	75
3.5.1. Влияние химических добавок на синтез кристаллогидратов	75
3.5.2. Изотропное микроармирование цементного камня продуктами гидратации.....	79
Выводы по главе 3	89
4. Экспериментальные исследования сухой строительной смеси для гидроизоляционного покрытия повышенной трещиностойкости.....	90
4.1. Оптимизация состава сухой строительной смеси методом математического планирования эксперимента.....	90
4.2. Исследование компонентов сухой строительной смеси.....	98
4.2.1. Исследование физических свойств кварцевого песка	98
4.2.2. Исследование структурно-физических свойств тонкодисперсных добавок	99
4.3. Исследования зависимостей физических и физико-механических свойств затвердевшей смеси от ее состава.....	105
4.3.1. Определение физико-механических свойств полученных оптимальных составов	106
4.3.2. Физико-химические исследования свойств дисперсных наполнителей и цементного камня гидроизоляционного состава.....	111
Выводы по главе 4.....	124
5. Производственная проверка и внедрение результатов исследования.....	126
5.1. Изготовление и внедрение опытно-промышленной партии состава гидроизоляционного покрытия в виде сухой строительной смеси	126

5.2. Расчет экономической эффективности применения состава сухой строительной смеси для гидроизоляционных покрытий повышенной трещиностойкости	131
Выводы по главе 5	132
Выводы	134
Список использованных источников	137
Приложения	153

ВВЕДЕНИЕ

Применение гидроизоляционных составов на цементной основе для реставрационных работ, в работах по восстановлению бетонных и каменных конструкций и придания им не только повышенных физико-механических характеристик, но и специальных свойств по водонепроницаемости, морозостойкости, коррозионной стойкости, повышенной трещиностойкости при динамических и статических нагрузках предъявляет к таким составам достаточно высокие требования.

Все более широкое применение получили отечественные составы, часто выпускаемые в виде сухих смесей. Данные составы, например, широко используют для восстановления эксплуатационных свойств таких сооружений, как пирсы и доки, резервуары питьевого водоснабжения, подземные паркинги. Кроме того, их применяют для высушивания подвальных помещений, восстановления конструктивных элементов бетонных и каменных конструкций (систем водоотведения, водоочистки, фундаментов и т.п.). Такие сухие смеси более адаптированы к условиям Украины с точки зрения химического состава, а также по доступности входящих в него компонентов, широкого и разнообразия модификаций по применению в тех или иных условиях эксплуатации.

Природа исходных компонентов, их соотношение, формирование определенной макро- и микроструктуры в материале, определяют в конечном итоге эксплуатационные свойства конструкций, восстановленных и отреставрированных при помощи гидроизоляционных составов на цементном вяжущем или примененных в качестве первичной защиты при строительстве.

На сегодняшний день общепризнано, что введение минеральных наполнителей в качестве самостоятельной составляющей бетонных и растворных смесей является одним из существенных резервов улучшения их физико-механических свойств, а также повышения экономичности

цементных композиций по стоимости и расходу цемента. Однако, среди ученых нет единого мнения по механизму влияния минеральных наполнителей высокой степени дисперсности на структуру и свойства цементного камня и цементных бетонов [59].

В.С. Рамачандран [105] связывает «эффект микронаполнителя» либо с физическим эффектом, который проявляется в том, что частицы микронаполнителя имеют более тонкий гранулометрический состав, чем портландцемент, либо с реакциями активных гидравлических составляющих.

Существуют несколько точек зрения о природе «эффекта микронаполнителя» при введении инертного наполнителя. По одной из них – введение тонкодисперсного наполнителя снижает пористость цементного камня. Однако, при введении наполнителя выше максимального значения, пористость увеличивается вследствие снижения адгезии цементного камня к заполнителю [57, 58]. Однако, в работе [146] показано, что введение инертного микронаполнителя в цементные смеси в количестве менее 10 % при $V/Ц > 0,4$ практически не влияет на микроструктуру контактной зоны (кроме смесей с повышенным водоотделением). Для инертного микронаполнителя оптимальной дозировкой может быть объем, сопоставимый с объемом капиллярных пор и необходимый для заполнения соответствующих пустот, а также уплотнения структуры.

Существует также мнение [150 – 152], что частицы тонкодисперсных наполнителей выполняют роль центров кристаллизации, т.е. ускоряют начальную стадию химического твердения. Проведенные В.К. Власовым [31] исследования позволили сделать вывод, что в основе «эффекта микронаполнителя» лежат как химические процессы - взаимодействие с продуктами гидратации цемента, так и физико-химические явления - влияние поверхностной энергии частиц добавок и др. В таком случае частички наполнителя выступают как активные центры, вокруг которых группируются элементарные структурные элементы цемента, образующие (по В.А. Выровому и В.И. Соломатову) [118] как кластеры смешанного типа

«вяжущее-наполнитель» ($F_f/F_c > 1$), так и самостоятельные источники образования собственных кластеров ($F_f/F_c < 1$), где F_f и F_c - поверхностная активность частиц наполнителя и цемента. Авторы работы [7] считают, что гранулы наполнителя, размещаясь между частицами цемента, существенно корректируют исходную дифференциальную пустотность водовяжущей пасты в сторону меньших по размеру пустот. Это обуславливает формирование цементного камня с меньшими размерами капиллярных пор, диспергированной капиллярной пористостью по сравнению со структурой без наполнителя.

В работе А.Г. Ольгинского [84] показано, что добавки тонкодисперсных минеральных наполнителей, помимо влияния на прочностные характеристики цементных систем, повышают водо- и коррозионную стойкость, уменьшают водопоглощение и усадку бетона. Объясняется это формированием более плотной структуры цементных бетонов.

Большой интерес во всем объеме производимых гидроизоляционных материалов на цементной основе представляют так называемые интегральные капиллярные системы. Они отличаются тем, что в своем составе, помимо цемента, заполнителя и наполнителей, содержат комплексную химическую добавку, которая позволяет обеспечить миграцию растворенных компонентов из свежееуложенного гидроизоляционного состава в поры бетонной подложки, где они оседают и растут на стенках пор и капилляров в виде микросталлических зародышей новой фазы, с последующим синтезом кристаллогидратов как в порах цементного камня гидроизоляционного покрытия, так и в порах и капиллярах приграничного слоя бетона. Благодаря этому такой защитный слой становится единым целым с бетонной подложкой. В результате значительно сокращается количество влаги в теле бетона, увеличивается его морозостойкость, а уплотнение капилляров кристаллической структурой увеличивает прочность бетона, что, соответственно, продлевает срок службы всей конструкции [11,

18, 99, 145].

Актуальность работы. Анализ существующих на современном рынке гидроизоляционных материалов подтвердил, что наиболее перспективными, с точки зрения защиты бетонных и железобетонных конструкций от воздействия водной среды, являются гидроизоляционные составы на цементной основе, работающие по принципу интегральных капиллярных систем. Данные гидроизоляционные материалы являются более эффективными для применения как внутри зданий и сооружений в виде штукатурных составов, так и для внешней гидроизоляции. Однако, существующие на рынке материалы имеют свои недостатки – часто содержат несбалансированный состав химических добавок, что приводит к высолам на поверхности, а затем к растрескиванию не только защитного слоя, но и декоративного покрытия. Такие покрытия наносятся как штукатурные, и их толщина составляет 3 мм и более, что ведет к большому расходу материалов. Поэтому разработка гидроизоляционного покрытия на цементной основе с комплексной химической добавкой для повышения трещиностойкости, а также оптимизация его состава по введению минеральных тонкодисперсных наполнителей при одновременном экономическом обосновании является актуальной задачей.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Работа выполнена в ХНУСА на кафедре строительных материалов и изделий в составе госбюджетных НИР Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины: № ДР 0109U000267 «Теоретичні основи створення нових композиційних матеріалів для будівництва з підвищеними показниками якості» (2009-2011 гг.) и № ДР 0112U000043 «Теоретичні основи створення високоміцного конструкційного мікрокомполімеру на основі цементної матриці» (2012-2014 гг.)

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка состава сухой строительной смеси на основе цементного вяжущего для получения гидроизоляционного покрытия повышенной

трещиностойкости.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- уменьшить капиллярную пористость и повысить гидрофизические свойства гидроизоляционного состава путем введения тонкодисперсных наполнителей;

- введением добавки стеклянного волокна обеспечить изотропное микроармирование для повышения трещиностойкости цементной матрицы, а также способствовать уплотнению структуры композита за счет роста на поверхности волокна кристаллогидратов;

- теоретически обосновать введение комплексной химической добавки для синтеза дополнительных кристаллогидратов, как в поровом пространстве цементного камня, так и на поверхности стекловолокна, что позволит повысить гидрофизические свойства гидроизоляционного состава;

- разработать состав сухой строительной смеси для гидроизоляционного покрытия повышенной трещиностойкости;

- провести физико-механические испытания полученного состава, а также физико-химические исследования структуры и продуктов гидратации затвердевшего гидроизоляционного материала;

- выполнить опытно-промышленную проверку полученных результатов, обосновать целесообразность применения разработанного гидроизоляционного состава повышенной трещиностойкости.

Объект исследования. Гидроизоляционное покрытие на цементной основе повышенной трещиностойкости.

Предмет исследования. Закономерности формирования структуры и исследование свойств гидроизоляционного покрытия на цементной основе, содержащее тонкодисперсные минеральные и комплексную химическую добавки.

Методы исследования. Исследование физико-механических свойств проводились согласно нормативным документам ДСТУ-П Б В.2.7-126:2006 «Смеси сухие строительные модифицированные. Общие технические

условия»; ДСТУ Б В.2.7-23-95 «Растворы строительные. Общие технические условия»; ДСТУ Б В.2.7 - 214: 2009 «Строительные материалы. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам».

Физико-химические исследования продуктов гидратации цементного камня проводились методами рентгенофазового и дифференциально-термического анализов, а также с помощью электронной микроскопии.

Исследование активных центров поверхности дисперсных минеральных добавок проводились с помощью спектрофотометра методом цветных индикаторов. Знак заряда поверхности исследовался методом сепарации частиц в электростатическом поле и рассчитывался по методикам А.М. Плугина и А.А. Плугина. В работе были использованы методики Л.И. Дворкина для испытаний строительных материалов гидротехнических сооружений, в частности трещиностойкости, а также численные методы решения строительно-технологических задач с помощью компьютерных технологий по методике В.А. Вознесенского. Построение графических моделей осуществлялось с помощью программного комплекса «Statistica 6.0».

Научная новизна результатов исследований состоит в следующем.

Впервые:

- установлена зависимость гидрофизических свойств гидроизоляционного состава на цементной основе повышенной трещиностойкости от электроповерхностных свойств тонкодисперсных минеральных добавок карбоната кальция и стеклянного волокна (стекломикрофибра);

- рассчитана величина равновесного электроповерхностного потенциала для стекловолокна $\psi_{sn}^p = -0,742\text{В}$, что подтверждено результатами исследований;

- разработано представление о механизме уплотнения цементного камня путем синтеза кристаллогидратов с положительным знаком

электроповерхностного потенциала (гидрокарбоалюминаты кальция, гидронитроалюминаты кальция, гидрохлоралюминаты кальция и кальцит) на поверхности стекловолокна; при этом объем сложившейся фазы на 28 сутки твердения превышает объем стекловолокна более чем в 3 раза;

- рассчитано и экспериментально подтверждено, что комплексная химическая добавка, включающая карбонат натрия, нитрат натрия, хлорид кальция и гидроксид кальция, способствует синтезу дополнительных кристаллогидратов с положительным электроповерхностным потенциалом.

Получили дальнейшее развитие:

– представления о взаимосвязи кристаллоэнергетических характеристик веществ (энергетическая стабильность ω) и их физико-механических характеристик, в том числе трещиностойкости;

– установлена зависимость физико-механических свойств отвержденного гидроизоляционного состава, в том числе и трещиностойкости, от вида и количества введенных компонентов: комплексной химической добавки, карбонатного заполнителя, стекломикрофибры;

– данные эксперимента позволили установить, что содержание добавки стекловолокна в пределах от 0,02 % до 0,5 % от массы цемента, не влияет на предел прочности при сжатии $R_{сж}$ затвердевшего состава.

Практическое значение результатов исследований состоит в следующем:

- разработан оптимальный состав сухой строительной смеси для гидроизоляционного покрытия повышенной трещиностойкости, что позволило выполнять внешнюю и внутреннюю гидроизоляцию помещений приемами малярных работ; экономический эффект от применения разработанного состава, по сравнению с известными, достигается за счет уменьшения толщины слоя в 2 раза и составляет 15,33 грн/м²;

- разработана технологическая схема производства и выпущена опытно-промышленная партия сухой строительной смеси для

гидроизоляционного покрытия на предприятии ООО «Виа - Телос», г. Харьков;

- сухая строительная смесь была использована для обеспечения гидроизоляции помещений жилых домов в г. Харькове по адресу: Омский въезд 1А, 45 и ул. Камская, 6.

Личный вклад соискателя заключается в следующем:

- изучении состояния проблемы получения современных гидроизоляционных материалов на цементной основе [50, 110-112];

- теоретическом обосновании повышения трещиностойкости гидроизоляционных материалов на основе цемента за счет тонкодисперсных минеральных наполнителей и комплексной химической добавки [24, 30, 40, 95];

- изучении физико-механических и гидроизоляционных свойств разработанного состава [97];

- анализе результатов петрографических, термических и рентгенографических исследований состава и структуры продуктов гидратации [113];

- разработке технологической схемы получения гидроизоляционной сухой строительной смеси повышенной трещиностойкости, внедрении в производство и применении в реальных условиях опытно-промышленной партии.

Апробация результатов диссертации. Основные результаты исследований докладывались на 65-67-й научно-технических конференциях Харьковского национального университета строительства и архитектуры в 2010-2012 гг.; Всеукраинской научно-практической конференции «Эффективные организационно-технологические решения и энергосберегающие технологии в строительстве и реконструкции зданий и сооружений», г. Харьков (20-21 апреля 2010 г.); 3-й Международной научно-технической конференции «Проблемы надежности и долговечности инженерных сооружений и зданий на железнодорожном транспорте», г.

Харьков (12-13 апреля 2011 г.); Международной научно-технической конференции «Промышленное и гражданское строительство в современных условиях», г. Москва (19-20 апреля 2011 г., заочное участие с публикацией статьи в сборнике трудов); XIX Международной научно-технической конференции «Теория и практика процессов измельчения, разделения, смешивания и уплотнения материалов», г. Одесса, с. Залив, (22-27 августа 2011 г., заочное участие с публикацией статьи в сборнике трудов); VIII Международной научно-практической конференции «Научное пространство Европы - 2012», г. Пшемишль, Польша (7-15 апреля 2012 г., заочная форма участия); VIII Международной научно-практической конференции «Ключевые вопросы современной науки - 2012», г. София, Болгария (17-25 апреля 2012 г., заочная форма участия).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 12 печатных работ, из которых 1 – по материалам конференции, 9 – в изданиях, рекомендованных Департаментом аттестации кадров Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, и 2 патента Украины.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка литературы из 154 наименований и приложений. Работа изложена на 152 страницах основного текста, содержит 63 рисунков и 34 таблицы, 12 приложений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
2. Александров А.В. Общие требования к штукатурным системам наружного утепления текс-колор А2 и В1 / А.В. Александров // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2006. – Вып. 6. – С. 14–16.
3. Алексеева Л.В. Перспективы производства и применения вспученного перлита как заполнителя для легких бетонов / Л.В. Алексеева // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2006. – Вып. 6. – С. 74–77.
4. Алехин С.В. Типология дефектов систем теплоизоляции «мокрого» типа / С.В. Алехин, А.В. Новиков // СтройПРОФИль. – 2004. – Вып. 6. – С. 29.
5. Андрейчук Т. Гидроизоляция строительных конструкций проникающего действия / Т. Андрейчук // Обзорное капитального строительства. – 2004. – №2. – С. 16-20.
6. Афанасьев Н.Ф. Добавки в бетоны и растворы / Н.Ф. Афанасьев, М.К. Целуйко. – Киев.: Будівельник, 1989. – 127 с.
7. Бабков В.В. Аспекты формирования высокопрочных и долговечных цементных связей в технологии бетонов / В.В. Бабков, И.Ш. Каримов, П.Г. Комохов // Известия ВУЗов. Стр-во. – 1996. – №4. – С. 41-48.
8. Бабков В.В. Несущие наружные трехслойные стены зданий с повышенной теплозащитой / В.В. Бабков, Г.С. Колесник, А.М. Гайсин // Строительные материалы. – 1998. – Вып. 6. – С. 16–18.
9. Бабков В.В. Теплоэффективные конструкции наружных стен зданий, применяемые в практике проектирования и строительства Республики Башкортостан / В.В. Бабков, А.М. Гайсин, И.В. Федорцев // Строительные материалы. – 2006. – Вып. 5. – С. 43–46.

10. Бабушкин В.И. Осмотический эффект объемных изменений в структурирующихся системах / В.И. Бабушкин, Б.В. Гусев, Е.В. Кондращенко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, 2001. – Вип.12.

11. Бабушкин В.И. Защита строительных конструкций от коррозии, старения и износа / В.И. Бабушкин. – Х.: Вища школа, 1989. – 165 с.

12. Бабушкин В.И. Гидратация цемента, активированного током высокого напряжения / В.И. Бабушкин, В.А. Матвиенко и др. // Известия вузов, строительство, 1993. – №2. – С. 47-50.

13. Бабушкін В.І. Захист будівельних конструкцій та споруд від агресивних дій з рішенням практичних задач / В.І. Бабушкін, А.А. Пługін, І.Е. Казімагомедов, О.О. Скорик // Навчальний посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2006. – 214 с.

14. Бабушкин В.И. Влияние активных поверхностных центров на прочность свежееотформованных мелкозернистых бетонов / В.И. Бабушкин, А.А. Пługин, Т.А. Костюк, В.А. Матвиенко // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 1998. – Вип. 5. – С. 85-88.

15. Бабушкин В.И. Коллоидно-химические аспекты повышения активности цемента для получения ячеистых и плотных бетонов и растворов без тепловой обработки / В.И. Бабушкин, Е.В. Кондращенко, Т.А. Костюк и др. // Цемент, 1997. – №2.

16. Бабушкин В.И. Роль коллоидно-химических явлений в процессах формирования структурной и конечной прочности цементно-песчаных прессованных изделий / В.И. Бабушкин, Т.А. Костюк, Е.В. Кондращенко // Сб. тр. по технической химии. – Киев: УХО, 1997. – С. 264–267.

17. Бабушкин В.И. Теоретические основы получения цементно-песчаных бетонов по энергосберегающей технологии методом полусухого прессования / В.И. Бабушкин, Е.В. Кондращенко, Т.А. Костюк, И.Ф. Рудяченко, Д.А. Бондаренко // Вісник національного технічного університет «ХПІ». – 2004. – Вип. 32. – С. 23–28.

18. Бабушкин В.И. Физико-химические процессы коррозии бетона и железобетона / В.И. Бабушкин. – М.: Стройиздат, 1968. – 171 с.
19. Баженов Ю. М. Бетонополимеры / Ю. М. Баженов. – М.: Стройиздат, 1983. – 472 с., ил.
20. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю. М. Баженов. – М.: Ассоциация строительных вузов, 2003. – 499 с.
21. Беркман А.С. Пористая проницаемая керамика / А.С. Беркман, И.Г. Мельникова. – М.: Стройиздат, 1968. – 261 с.
22. Биотекс – современные добавки для высококачественных бетонов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2006. – №4. – С. 30-31.
23. Бондаренко Д.А. Использование компьютерных технологий в задачах выбора оптимальной конфигурации теплоизолирующих элементов для ограждающих конструкций / Д.А. Бондаренко, Ф.А. Стоянов, Л.П. Шевченко, С.Ю. Андреев // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2009. – Вип. 51. – С. 249–253.
24. Бондаренко Д.А. Оптимизация состава сухой строительной смеси для повышения ее прочности с использованием метода математического планирования эксперимента / Д.А. Бондаренко, М.Г. Салия, О.В. Старкова, Т.А. Костюк, Е.Б. Деденева // Зб. наук. пр. ХУПС ім. І. Кожебуда. «Система обробки інформації», 2012. – Вип. 3(101), том 2. – С. 99-102.
25. Бондаренко Д.А. Сухая строительная смесь для получения теплоизоляционных материалов пониженной паропроницаемости: Дисс. ... канд. техн. наук / Д.А. Бондаренко. – Харьков: ХГТУСА, 2000.– 198 с.
26. Боровинич М. Фибрин – специальная добавка для бетона и строительных смесей / М. Боровинич // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2004. – №2. – С. 14-15.
27. Василик П.Г. Трещины в штукатурках / П.Г. Василик, И.В. Голубев // Строительные материалы. – 2003. – №4. – С. 14-16.
28. Викторович А.М. Продукция DOW Chemical для индустрии

строительных материалов / А.М. Викторович // Строительные материалы. – 2000. – №5. – С. 10-12.

29. Винарский М.С. Планирование эксперимента в технологических исследованиях / М.С. Винарский, М.В. Лурье. – К.: «Техника», 1975. – 164 с.

30. Винниченко В.И. Прогнозирование физико-механических свойств мелкозернистого бетона, с учетом кристаллоэнергетических характеристик его структурных элементов / В.И. Винниченко, Т.А. Костюк, М.Г. Салия, Д.А. Бондаренко. – Х.ХДТУБА; ХОТВ АБУ, 2011. – Вип. 63. – С. 234-238.

31. Власов В.К. Механизм повышения прочности бетона при введении микронаполнителя / В.К. Власов // Бетон и железобетон, 1988. – №10. – С. 9-11.

32. Вознесенский В.А. Оптимизация состава многокомпонентных добавок в композиты / В.А. Вознесенский. – К.: «Знание», 1981. – 201 с.

33. Вознесенский В.А. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Б.А. Огарков. – К.: Вища школа, 1984. – 328 с.

34. Вознесенский В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях / В.А. Вознесенский. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 263 с.

35. Вознесенский В.А. Статистические решения в технологических задачах / В.А. Вознесенский. – Кишинев.: «Картя молдовеняскэ», 1969. – 231 с.

36. Войтов А.И. Современные гидроизоляционные материалы. Справочник / А.И. Войтов, В.Л. Козачук, В.В. Лакин, А.А. Шкуратовский. – Киев, 2002. – 204 с.

37. Воробьёв В.М. Изучение кислотно-основных свойств поверхности по электронным спектрам адсорбированных молекул индикаторов / В.М. Воробьёв, Д.Р. Кадырова, Г.Ш. Талипов // Кинетика и катализ. – 1974. – Т. 15. – № 1. – С. 170-175.

38. Говоруха И.М. Восстановление кирпичной кладки методом

инъектирования / И.М. Говоруха, Р.А. Яковлева, А.Е. Копейко, М.П. Качоманова, И.В. Рянская, Я.П. Швецов // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. – Вип. 50. – С. 118-121.

39. Голубев В.И. Новые продукты на рынке добавок для сухих смесей и бетонов / В.И. Голубев, П.Г. Василик // Строительные материалы, март. – 2006. – С. 24.

40. Гончаренко Д.Ф. Исследование адгезионной прочности материалов, применение при ремонте смотровой шахты / Д.Ф. Гончаренко, В.В. Запорожец, М.Г. Салия // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – Вип. 55. – С. 53-58.

41. Гордон С.С. Структура бетона и его прочность с учетом роли заполнителей / С.С. Гордон // Структура, прочность и деформации бетона. – М.: Стройиздат, 1966. – 165 с.

42. Гороновский И. Г. Краткий справочник по химии / И.Г. Гороновский. – К: Наукова думка, 1987. – 843 с.

43. Горчаков Г.И. Строительные материалы / Г.И. Горчаков, Ю.М. Баженов. – М.: Стройиздат, 1986. – 688 с.

44. Горшков В.С. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ / В.С. Горшков, В.В. Тимашев, В.Г. Савельев. – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.

45. ГОСТ 12730.5-84. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости.

46. Гусев Б.В. Математическая модель процессов коррозии бетона / Б.В. Гусев, А.С. Файвусович, В.Ф. Степанова, Н.К. Розенталь. – М.: ТИМР, 1996.

47. Дворкин Л.И. Будівельне матеріалознавство / Л.И. Дворкин. – Рівне: РДТУ, 2000. – 478 с.

48. Дворкін Л.Й. Основи бетонознавства / Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін. – К.: Основа, 2007. – 616 с.

49. Дворкин Л.И. Строительные материалы гидротехнических

сооружений. Лабораторные работы / Л.И. Дворкин. – Киев: Вища школа, 1977. – 103 с.

50. Дёмина О.И. Влияние механической активации микронаполнителей на формирование свойств бетонов / О.И. Дёмина, Е.Б. Деденева, Т.А. Костюк, М.Г. Салия // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2011. – Вип. 63. – С. 230-233.

51. Дерягин Б.В. Адгезия твердых тел / Б.В. Дерягин, П.А. Кротова, В.Н. Смылга. — М.: Наука, 1975. — 280 с.

52. ДСТУ Б В.2.7-69-98. Будівельні матеріали. Добавки для бетонів. Методи визначення ефективності.

53. ДСТУ Б В.2.6-178:2011. Конструкції будівельні стінові. Метод визначення міцності зчеплення облицювальних плиток з основою.

54. ДСТУ Б В.2.7-42-97. Методи визначення водопоглинання густини і морозостійкості будівельних матеріалів і виробів.

55. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності

56. Ершов, Л. Д. Высокопрочные и быстротвердеющие цементы / Л.Д. Ершов.– К.: Будівельник, 1985. – 160 с.

57. Зоткин А.Г. Микронаполняющий эффект минеральных добавок в бетоне / А.Г. Зоткин // Бетон и железобетон, 1994. – Вип. 3. – С. 7-9.

58. Каприелов С.С. Общие закономерности формирования структуры цементного камня и бетона с добавкой ультрадисперсных материалов / С.С. Каприелов // Бетон и железобетон, 1995. – №6. – С. 16-20.

59. Каримов И. Влияние тонкодисперсных минеральных наполнителей на прочность бетона. [Электронный ресурс] / И. Каримов // Режим доступа: <http://dh.ufacom.ru/Articlefiller.html> ENGLISH VERSION.

60. Колбасов В.М. Исследование влияния карбонатных пород на свойства цементов различного минералогического состава. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук / В.М. Колбасов. – М., 1960.

61. Колбасов В.М. О взаимодействии алюмосодержащих клинкерных

минералов с карбонатами кальция / В.М. Колбасов // Изв. вузов. Химия и хим. технология, 1960. – Т.3. – Вып.1. – С. 190-203.

62. Комохов П.Г. Механо-технологические основы торможения процессов разрушения бетонов ускоренного твердения: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / П.Г. Комохов. – Л., 1979. – 38 с.

63. Косой Ю.А. Современные материалы для восстановления бетонных строительных конструкций / Ю.А. Косой, М.В. Орлов, И.А. Костенкова и др. // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2005. – № 6. – С. 14-15.

64. Костюк Т.А. Цементно-песчаные бетоны и изделия, получаемые полусухим прессованием без тепловлажностной обработки. Дисс. ... канд. техн. наук / Т.А. Костюк. – Х.: ХГТУСА, 1999. – 155 с.

65. Кривенко П.В. Строительное материаловедение / П.В. Кривенко, Е.К. Пушкарева, В.Б. Барановский. и др. – К.: Основа, 2007. – 704 с.

66. Кузнецова С.В. Микроскопия материалов цементного производства / С.В. Кузнецова, Т.В. Самченко. – М.: МИКХиС, 2007. – 304 с.

67. Кулагин Ю.В. Для защиты, ремонта, реконструкции и строительства / Ю.В. Кулагин // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2004. – №2. – С. 19.

68. Ларионова З.М. Петрография цементов и бетонов / З.М. Ларионова, Б.Н. Виноградов. – М.: Стройиздат, 1974. – 348 с.

69. Лепешенкова Г.Г. Сухие цементные ремонтно-строительные смеси серии ЭМАКО / Г.Г. Лепешенкова // Строительные материалы, 2000. – №5. – С. 41.

70. Лурье А.А. Хроматографические материалы. Справочник / А.А. Лурье. – М.: Химия, 1978. – 473 с.

71. Матвиенко В.А. Роль электроповерхностных свойств компонентов в формировании структуры бетона / В.А. Матвиенко, В.И. Бабушкин // Тезисы докладов II Международной конференции «Материалы для строительства». – Днепропетровск: ДИСИ, 1993. – С. 116-117.

72. Матвиенко В.А. Электрическая активация в технологии бетона и изделий. Дис. ... докт. техн. наук / В.А. Матвиенко. – Макеевка: ДИСИ, 1993. – 305 с.

73. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Расчеты в технологии керамики и стекла» по теме «Расчеты исходных термодинамических данных» для студентов специальности 7.091609 дневной и заочной форм обучения / Я.М. Питак, С.М. Быканов, О.М. Проскурня, О.Ю. Федоренко. – Харьков: ХГПУ, 2000, – 16 с.

74. Методы исследования структуры высокодисперсных и пористых тел // Сборник статей. отд. хим. наук. – М.: АН СССР, 1958. – 178 с.

75. Мешков П.И. Способы оптимизации составов сухих строительных смесей / П.И. Мешков, В.А. Мокин // Строительные материалы, 2000. – №5. – С. 12-14.

76. Моргун Л.В. К вопросу о закономерностях формирования структуры бетонов при дисперсном армировании их волокнами / Л.В. Моргун // Известия вузов. Строительство, 2003. – №8. – С. 58-62.

77. Моргун Л.В. Влияние дисперсного армирования на агрегативную устойчивость пенобетонных смесей / Л.В. Моргун, В.Н. Моргун // Строительные материалы, 2003. – №1. – С. 33-35.

78. Моргун Л.В. О некоторых свойствах фибропенобетона неавтоклавно твердения и изделий из него / Л.В. Моргун // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2005. – №2. – С. 24-25.

79. Москвин В.М. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузеев. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.

80. Москвин В.М. Коррозия бетона / В.М. Москвин, — М.: Госстройиздат, 1952. — 342 с.

81. Мчедлов-Петросян О.П. Создание теории самоармирования цементного камня / О.П. Мчедлов-Петросян, Н.С. Никонова // Избранные труды. Синтез и гидратация вяжущих материалов. – М.: Наука, 1986. – С.

390-399.

82. Нечипоренко А.П. Исследование кислотности твердых поверхностей методом рН-метрии / А.П. Нечипоренко, А.И. Кудряшова. – ЖПХ, Т. 60. – № 9. – С. 1957-1961.

83. Нечипоренко А.П. Исследование влияния термообработки и дисперсности образца на кислотно-основные свойства поверхности кремнезёма / А.П. Нечипоренко, Г.К. Шевченко // ЖОХ, 1985. – Т.55. – Вып.2. – С. 244-253.

84. Ольгинский А.Г. Пылеватые минеральные добавки к цементным бетонам / А.Г. Ольгинский // Строительные материалы и конструкции, 1990. – № 3. – С. 18-19.

85. Официальный сайт ООО «ИНТРЕЙ Химическая Продукция» // Режим доступа: www.intrey.ru/catalog/cid5/ Спрей ровинг Sem-FIL® 53/76.

86. Павлушкина Н. М. Стекло / Н. М. Павлушкина // Справочник. – М.: Стройиздат, 1973. – 487 с.

87. Пантелеев А. С. Роль гелеобразной и кристаллической фаз в твердении цемента / А. С. Пантелеев, В. В. Тимашев // В кн.: Исследование в области цемента и вяжущих веществ. – М.: МХТИ, 1961. – Вып.36. – С. 94—110.

88. Патент 37906 Україна. Спосіб одержання поліуретанової композиції для захисного покриття // Ю.В. Савельєв, Л.А. Марковська, Н.Й. Пархоменко, О.О. Савельєва. – Опубл. 10.12.2008. – Бюл. №23.

89. Патент 38576 Україна. Спосіб одержання поліуретанової композиції для захисного покриття // Ю.В. Савельєв, Л.А. Марковська, Н.Й. Пархоменко, О.О. Савельєва. – Опубл. 12.01.2009. – Бюл. №1.

90. Патент 57543 UA МПК С04В 24/00 Суха будівельна суміш для ремонтних робіт / Т.А. Костюк, А.Г. Вандоловский, М.Г. Салия, Д.А. Бондаренко; заявитель и патентовладелец Т.А. Костюк, А.Г. Вандоловский, М.Г. Салия, Д.А. Бондаренко, заявл. 22.03.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.

91. Патент 93322 UA МПК С04В 41/65, С04В 103/65, С04В 24/00, С04В

14/00, С04В 28/00. Мінеральна суміш, що самоущільнюється, для гідроізоляційного покриття / Т.А. Костюк, М.Г. Салия, Д.А. Бондаренко, Ю.М. Избаш ; заявитель и патентовладелец Т.А. Костюк, М.Г. Салия, Д.А. Бондаренко, Ю.М. Избаш, заявл. 29.01.2009; опубл. 25.01.2011, Бюл. №2

92. Плу́гин А.А. Долговечность бетона и железобетона в обводненных сооружениях. Коллоидно-химические основы. Дисс. ... докт. техн. наук / А.А. Плу́гин. – Харьков: УкрГАЗТ, 2005. – 442 с.

93. Плу́гин А.А. Об электроповерхностном потенциале в твердеющих минеральных вяжущих / А.А. Плу́гин // Вестник НТУ «ХПИ»: Сб. науч. тр. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. – Вып. 15 (Тематический выпуск «Химия, технология и экология»). – С. 66–74.

94. Плу́гин А.А. Управління міцністю дрібнозернистого бетону одразу після формування на основі урахування електроповерхневих властивостей його складових / А.А. Плу́гин, Т.О. Костюк, В.І. Бабушкін // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 1999. – Вип.7. – С. 63-67.

95. Применение карбонатных добавок в цементных составах для гидроизоляционных и реставрационных работ зданий и сооружений / А.А. Плу́гин, Т.А. Костюк, М.Г. Салия, Д.А. Бондаренко // Сборник научных трудов МГСУ посвященный 90-летию ф-а ПГС, 2011. – С. 224-227.

96. Плу́гин А.А. Обоснование выбора солей-электролитов для содержащих кальцит и стекловолокно комплексных добавок в гидроизоляционные сухие смеси / А.А. Плу́гин, Н.Н. Партала, Т.А. Костюк, М.Г. Салия, Д.А. Бондаренко // Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка, 2012. – №44. – С. 105-108.

97. Плу́гин А.А. Изотропное микроармирование цементного камня продуктами гидратации для повышения физико-механических характеристик гидроизоляционных покрытий / А.А. Плу́гин, М.Г. Салия, Т.А. Костюк // Вісник НТУ «ХПІ»: Зб. наук. пр. Тематичний випуск «Хімія, хімічна технологія та екологія». – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – № 50. – С. 97–103.

98. Плу́гин А.А. Долговечность бетона и железобетона в обводненных

сооружениях: Коллоидно-химические основы: дисс... докт. техн. наук: 05.23.05 / Плугин Андрей Аркадьевич. – Харьков: УкрГАЖТ, 2005. – 442 с.

99. Плуґін А.А. Відновлення експлуатаційних властивостей основ, фундаментів, заглиблених і підземних споруд / А.А. Плуґін, Л.В. Трикоз. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 141 с.

100. Плуґин А.Н. Коллоидно-химические проблемы строительного материаловедения / А.Н. Плуґин, В.И. Бабушкин // Хімічна промисловість України (Химическая промышленность Украины), 1996. – №1. – С. 40-46. (На укр. яз.).

101. Плуґін А.М. Відновлення та захист промислових будівель і споруд на залізничному транспорті / А.М. Плуґін, А.А. Плуґін, О.А. Калінін та ін.. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – Ч.1. – 137с.; Ч.2. – 74с.

102. Плуґин А.Н. Основы теории твердения, прочности, разрушения и долговечности портландцемента, бетона и конструкций из них / А.Н. Плуґин, А.А. Плуґин, Л.В. Трикоз, А.С. Кагановский, Ал.А. Плуґин // Том 1. Коллоидная химия и физико-химическая механика цементных бетонов. – Киев, 2011. – 331 с.

103. Плуґин А.Н. Основы теории твердения, прочности, разрушения и долговечности портландцемента, бетона и конструкций из них / А.Н. Плуґин, А.А. Плуґин, Л.В. Трикоз, А.С. Кагановский, Ал.А. Плуґин // Том 2. Теория твердения портландцемента. – Киев, 2011. – 223 с.

104. Плуґин А.Н. Электрогетерогенные взаимодействия при твердении цементных в'язучих. Дис. ... докт. хим. наук / А.Н. Плуґин. – К.: ИКХХВ, 1989. – 282 с.

105. Рамачандран В.С. Добавки в бетон / Справ. пособие В.С. Рамачандран, Р.Ф. Фельдман, М. Коллепарди и др. – М.: Стройиздат, 1988. – С. 168-184.

106. Ратинов В.Б. Добавки в бетон / В.Б. Ратинов, Т.И. Розенберг. – М.: Стройиздат, 1973. – 207 с.

107. Ратинов В.Б. Химия в строительстве / В.Б. Ратинов, Ф.М. Иванов.

– М.: Издательство литературы по строительству, 1969. – 197 с.

108. Ренкас Е.В. Особенности адгезии цементного камня к заполнителям из известняка / Е.В. Ренкас // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2006. – №2. – С. 26-27.

109. Рунова Р.Ф. Конструкційні матеріали нової генерації та технології їх впровадження в будівництво / Р.Ф. Рунова, В.І. Гоц, І.І. Назаренко. – К: УВПК «ЕксОб», 2008. – 355 с.

110. Салия М.Г. Выбор добавок-наполнителей для улучшения свойств бетона / М.Г. Салия // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – № 57. – С. 212-217.

111. Салия М.Г. Использование пигментов для составов проникающей изоляции / О.Ю. Прошин, Р.А. Яковлева, Т.А. Костюк, О.И. Дёмина, М.Г. Салия // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – № 53. – С. 136-139.

112. Салия М.Г. Перспективные направления применения гидрозащитных составов / М.Г. Салия // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2010. – № 56, С. 112-115.

113. Салия М.Г. Физико-химические исследования цементного камня с химическими и минеральными добавками, повышающими трещиностойкость и водонепроницаемость / М.Г. Салия, Т.А. Костюк, Ю.А. Спирин, А.А. Плугин // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Харків: УкрДАЗТ, 2012. – Вип. 130. – С. 49-55.

114. Сватовская Л.Б. Активированное твердение цементов / Л.Б. Сватовская, М.М. Сычев. – Л.: Стройиздат, 1983. – 160 с.

115. Сватовская Л.Б. Электронные явления при твердении вяжущих // Л.Б. Сватовская, М.М. Сычев и др. // Цемент. – 1980. – №7.

116. Сватовская Л.Б. Особенности получения и свойства композиционных неорганических покрытий на цементной основе / Л.Б. Сватовская, В.Ю. Шангин, Н.Н. Шангина и др. // СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2005. – 98 с.

117. СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

118. Соломатов В.И. Композиционные строительные материалы и конструкции повышенной материалоемкости / В.И Соломатов и др. – Киев: Будівельник, 1991. – 144 с., ил.

119. Степанова В.Ф. Защита от коррозии в современном строительстве / Долговечность строительных конструкций / В.Ф. Степанова // Материалы международной конференции. Москва, 2002 (7-9 окт.). – С. 21-26.

120. Степанова В.Ф. Защита от коррозии строительных конструкций - основа обеспечения долговечности зданий и сооружений / В.Ф. Степанова // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2005. – №3. – С. 16-19.

121. Тейлор Х.Ф. Химия цемента / Х.Ф Тейлор. – М.: Мир, 1996. – 560 с.

122. Тимашев В. В. Исследование цементного камня, армированного волокнистыми кристаллами. Легкие бетоны на искусственных и естественных пористых заполнителях / В. В. Тимашев, А. С. Власов, В. В. Кудряшов. – Владивосток: Дальповост. ин-т им. В. В. Куйбышева, 1972. – С. 61-64.

123. Тимашев В.В. Свойства цементов с карбонатными добавками / В.В. Тимашев, В.М. Колбасов // Цемент. – 1981. – №10. – С. 10-12.

124. Тимашев В.В.. Синтез и гидратация вяжущих материалов / В.В. Тимашев // Избранные труды. М.: Наука, 1986. - С.390-399.

125. Тимашев В.В. Исследование цементного камня, армированного стекловолокном / В.В. Тимашев, В.В. Кудряшов, Ю.М Вутт // Силикаты. – М.: МХТИ, 1978. – Вып. 72. – С. 148—150.

126. Тимашев В.В. Роль волокнистых гидросиликатов кальция в синтезе прочности цементного камня / В.В. Тимашев, Н.С. Никонова // В кн.: Физико-химическая механика промысловых и тампонажных дисперсий.

Материалы IX конф. Киев: Наук, думка, 1979. – С. 103— 106.

127. Тимашев В.В. Микроструктура цементного камня, упрочненного волокнистыми кристаллами. Использование в народном хозяйстве цементного камня, армированного химическими волокнами/ В.В. Тимашев, Л.Я. Сычева, В.Ф. Грибко. – Киев: «Знание», 1970. – С. 18-21.

128. Тимашев В.В. Структура самоармированного цементного камня / В.В. Тимашев, Л.И. Сычева, Н.С. Никонова // Избранные труды. Синтез и гидратация вяжущих материалов. – М.: Наука, 1986. – С. 390-399.

129. ТУ У 01116472.042-2000. Склад захисний ЗС-3 для вологих та мокрих поверхонь залізобетонних конструкцій. Технічні умови / Хар ДАЗТ. – Увед. 01.05.2000. – Харків, 2000. – 14с.

130. Урьев Н.Б. Коллоидный цементный клей и его применение в строительстве / Н.Б. Урьев, Н.В. Михайлов. – М., 1967. – 175 с.

131. Филикман В.Р. Кольматирующие системы нового поколения на основе модифицированных растворов полисиликатов натрия для бетона / В.Р. Филикман, Н.Ф. Башлыков, А.Я. Вайнер, Ю.В. Сорокин // Долговечность строительных конструкций. Материалы международной конференции. Москва, 2002 (7-9 окт). – С. 80-87.

132. Фрейсине Е. П. Переворот в технике бетона / Е. П. Фрейсине, 1938. – 189 с.

133. Фришберг Н.В. Полиуретановые материалы производства НПП ВМП для долговременной защиты от коррозии / Н.В. Фришберг, О.Ю. Субботина, О.В. Ярославцева, Н.И. Штырба // Долговечность строительных конструкций. Теория и практика защиты от коррозии. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2002. – 376 с.

134. Химия: справочное руководство. Перевод с немецкого. – Л.: Химия, 1975. – 573 с.

135. Циловани З.Н. Усадка и ползучесть бетона / З.Н. Циловани. – Тбилиси: Мец-ниереба, 1979, 230 с.

136. Черкинский Ю.С. Полимерцементные бетоны / Ю.С. Черкинский.

– М.: Госстройиздат., 1960. – 263 с.

137. Чернявский В.Л. Адаптация абиотических системы бетон и железобетон / В.Л. Чернявский. – Днепропетровск: ДНУЖТ, 2008. – 415 с.

138. Чухланов В.Ю. Гидрофобизирующая эмульсия для зданий и сооружений из железобетона / В.Ю. Чухланов, Н.Ю. Никонова, А.Н. Алексеенко // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2004. – №3. – С. 30-31.

139. Шангин В.Ю. Повышение трещиностойкости тонкослойных цементных покрытий / В.Ю. Шангин // Строительные материалы, февраль, 2006. – С. 58-59.

140. Шангин В.Ю. Способ определения трещиностойкости строительного материала. Патент 2242740 РФ / В.Ю. Шангин, Н.А. Громов, Г.Б. Гогишвили // Бюл. №35. 2004. – С. 775.

141. Шангина Н.Н. Природа поверхности наполнителей в пенобетонах Инженерно-химические проблемы пеноматериалов третьего тысячелетия / Н.Н. Шангина, Л.Б. Сватовская, П.Г. Комохов и др. // Сб. научн. тр.- СПб: ПГУПС, 1999. – С. 32-46.

142. Шейкин А.Е. Структура и свойства цементных бетонов / А.Е. Шейкин, Ю.В. Чеховский, М.И. Бруссер. – М.: Стройиздат, 1979. – 332 с.

143. Юнг В.Н. Основы технологии вяжущих веществ / В.Н. Юнг. – М.: Промстройиздат, 1951. – 355 с.

144. Яковлева Р.А. Восстановление кирпичной кладки методом инъектирования наполненной полимерной композицией низкотемпературного отверждения/ Р.А. Яковлева, А.Е. Копейко, М.П. Качоманова и др. // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2008. – № 50. – С. 118-121.

145. Яковлева Р.А. Будівельні композиційні матеріали. Спеціальні властивості / Р.А. Яковлева, Т.О. Костюк, Д.О. Бондаренко, О.Ю. Процин // Хімічна промисловість України, 2009. – № 1(90). – С. 39-42.

146. Bendz Dale P. Simulation studies of the effects of mineral admixtures on the cement paste-aggregate interfacial zone / P. Bendz Dale, J. Garfodzi Edward // *ACI Mater. J.* – 1991. – V88. – №8. – pp. 518-529.

147. Collepari M. Admixtures-Enhancing concrete performance / M. Collepari // 6th International Congress, Global Construction, Ultimate Concrete Opportunities, Dundee, U.K. – 5-7 July 2005.

148. Feng Nai-Qian. High-strength and flowing concrete with a zeolitic mineral admixture / Nai-Qian Feng, Gui-Zhi Li, Xuan-Wu Zang. // *Cem., Concr., and Aggreg.* – 1990. – V12. – №2. – pp. 61-69.

149. Kalousek O. L. Fundamental factors in the drying Shrinkage of concrete block / O. L. Kalousek. — *J ACI*, 1954. – v. 26. – N 3.

150. Larbi J.A. Effect of water-cement ratio, quantity and fineness of sand on the evolution of lime in set portland cement systems / J.A. Larbi, J.M Bijen // *Cem. and Concr. Res.*, 1990. – V20. – №5. – pp. 783-794.

151. Larbi J.A. The chemistry of the pore fluid of silica fume-blended cement systems / J.A. Larbi, J.M. Bijen // *Cem. and Concr. Res.*, 1990. – V20. – №4. – pp. 506-516.

152. Roberts L.R. Microsilica in concrete.1 / L.R. Roberts, W.R. Grace // *Mater. Sci. Concr.1.* – Westerville (Ohio), 1989. – pp. 197-222.

153. Sarkar Shendeep L. Microstruktura of a very low water/cement silica fume concrete / L. Sarkar Shendeep // *Microscope*, 1990. – V38. – №2. – pp. 141-152.

154. Taylor N. F. Cement Chemistry / N. F. Taylor // Academic Press, New York, 1990. – pp. 62-63.