

ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

На правах рукописи

РАПИНА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА

УДК 666.9:691.32

**ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ КВАРЦЕВЫЕ СУСПЕНЗИИ,
ПОЛУЧЕННЫЕ НА ОСНОВЕ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПОДХОДА И КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ**

05.23.05 – Строительные материалы и изделия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель:
Золотов Михаил Сергеевич,
кандидат технических наук,
профессор

Харьков - 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Раздел 1. Анализ существующих технологических и теоретических основ для получения высококонцентрированных кварцевых суспензий оптимального состава	13
1.1. Исходные данные для разработки теоретических предпосылок.....	13
1.1.1. Общие представления о нанотехнологиях.....	13
1.1.2. Анализ существующих коллоидно-химических закономерностей с целью их использования для получения высококонцентрированных кварцевых суспензий.....	18
1.2. Принципы и методы получения высококонцентрированных кварцевых суспензий.....	23
1.2.1. Влияние основных факторов на процесс получения ВКС.....	24
1.2.2. Анализ существующих положений нанотехнологий применительно к разрабатываемым ВКС.....	29
1.2.3. Анализ и выбор измельчителя для получения ВКС.....	34
1.2.4. Методы получения ВКС.....	36
1.3. Анализ существующих представлений о механизме твердения высококонцентрированных кварцевых суспензий.....	41
1.4. Оценка обоснованности определения размерного фактора частиц для высококонцентрированных кварцевых суспензий на основе нанотехнологического подхода.....	49
Выводы по разделу	57
Раздел 2. Методы и методики исследования, характеристика материалов ...	58
2.1. Используемые принципы оптимального планирования экспериментов.....	58
2.2. Методы и методики исследования.....	64

- 2.3. Обработка результатов экспериментов методами
компьютерного материаловедения.....71
- 2.4. Характеристика материалов, использованных в исследовании.....73

Раздел 3. Разработка высококонцентрированной кварцевой суспензии

- оптимального состава на основе нанотехнологического
подхода и коллоидно-химических закономерностей.....76
- 3.1. Определение условий измельчения песка,
обеспечивающих получение ВКС оптимального состава.....76
- 3.2. Оценка зернового состава и свойств обычно
применяемых микронаполнителей.....79
- 3.3. Оценка характера изменений зернового состава
измельчаемых материалов на примере ультразвуковой
обработки дисперсий каолина и гидрослюды.....84
- 3.4. Структурные элементы жидкого стекла, применяемого
в качестве добавки к ВКС.....94
- 3.5. Основные коллоидно-химические закономерности
получения ВКС.....95
- 3.5.1. Исследование влияния основных факторов
на свойства ВКС и ВКС-отливок99
- 3.5.2. Разработка математических моделей влияния
основных факторов на свойства ВКС.....114
- 3.5.3. Разработка математических моделей влияния
основных факторов на свойства ВКС-отливок.....121
- 3.6. Влияние концентрации коллоидных частиц железа
на реологические свойства ВКС и
физико-механические свойства ВКС-отливок.....127
- 3.7. Разработка оптимальных технологических параметров
получения ВКС и ВКС-отливок.....131
- 3.7.1. Определение оптимальной концентрации
коллоидных частиц железа.....131

3.7.2. Особенности определения оптимальных технологических параметров – водотвердого отношения и количества добавки.....	132
3.7.3. Установление оптимальных технологических параметров для измельчения ВКС.....	136
3.8. Оптимизация состава ВКС.....	137
3.9. Физико-химические исследования разработанной ВКС оптимального состава.....	140
3.10. Получение ВКС оптимального состава из песков различных месторождений.....	148
Выводы по разделу.....	150
Раздел 4. Разработка высокоэффективных строительных материалов с использованием высококонцентрированной кварцевой суспензии оптимального состава.....	152
4.1. Мелкозернистые бетоны на основе портландцемента с добавкой ВКС оптимального состава.....	152
4.2. Керамзитобетон на основе ВКС оптимального состава.....	157
4.3. Крупнопористый керамзитобетон на основе ВКС оптимального состава.....	168
Выводы по разделу.....	172
Раздел 5. Технико-экономическое обоснование производства и опытно-промышленное внедрение разработанных ВКС.....	173
5.1. Технико-экономическое обоснование производства ВКС оптимального состава.....	173
5.2. Опытно-промышленное внедрение.....	177
Выводы по разделу.....	181
Общие выводы.....	182
Список использованных источников.....	184
Приложение А.....	204
Приложение Б.....	213

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследований. Бетон – один из основных материалов современного строительства, который используется практически повсеместно в строительстве жилых и промышленных зданий, дорог, аэродромов, подземных сооружений. Общий объем мирового производства бетона составляет около 5 млрд. m^3 в год.

Начиная с последних десятилетий прошлого столетия во всех наиболее развитых странах резко возросла проблема дефицита энергоресурсов, что повлекло за собой переход на создание и внедрение энергосберегающих материалов и технологий. В строительстве были пересмотрены нормы по толщине стен зданий, стали широко внедряться высокоэффективные теплоизолирующие и стеновые материалы, стены с внутренним подогревом и др. В настоящее время эта проблема для ряда европейских государств, и особенно для Украины, стала еще острее в связи с многократным подорожанием природного газа.

В промышленности строительных материалов, в частности цементной, стали внедряться и проводиться соответствующие исследования по замене части цемента цементозамещающими добавками-микронаполнителями, создаваться шлакощелочные цементы и др.

К тому же производство цемента сопровождается значительными выбросами в атмосферу громадных количеств углекислого и кислотообразующих газов, цементной пыли, загрязняющих атмосферу и отрицательно влияющих на климат земли, что также превратилось в острую экологическую проблему.

Среди задач, нацеленных на решение указанных проблем, одной из достаточно эффективных является применение различных активных минеральных комплексов (пуццолановых добавок, шлаков, зол и т.д.), являющихся составляющей конструкционных материалов нового поколения, в том числе цементов, бетонов и сухих минеральных смесей. Однако

получаемые результаты по прочности не всегда стабильны, что не позволяет считать проблему их применения исчерпанной.

Недостатки, связанные с нестабильными физико-механическими характеристиками малоклинкерных и бесклинкерных цементов, могут быть устранены, если при использовании указанных минеральных добавок применять полидисперсные добавки более высокой плотности (высококцентрированные минеральные дисперсии) оптимального состава, в частности высокоцентрированные кварцевые дисперсии.

Как известно из коллоидной химии, при взаимодействии с поверхностно-активными веществами, а также с водой, происходит диспергирование частиц в результате эффекта Ребиндера – адсорбционного понижения прочности их поверхностных слоев [131], а также эффекта Дерягина – расклинивающего давления воды в микротрещинах [51]. Многие авторы связывали с этими эффектами диспергирование цементных частиц в первые минуты взаимодействия портландцемента с водой.

А.Н.Плугин [124] раскрывает механизм такого диспергирования в поверхностных слоях частиц, разрабатывает соответствующие физико-химические модели, основанные на действии сил латерального электроповерхностного отталкивания между потенциалопределяющими ионами (ПОИ) в двойном электрическом слое (ДЭС) частиц и между однонаправленными диполями адсорбированных молекул воды. Эти и другие коллоидно-химические закономерности могут служить для разработки теоретической основы создания высокоцентрированных кварцевых суспензий (ВКС) оптимального состава.

Исходя из [124], следует, что при поверхностном диспергировании частиц цемента в объем жидкой фазы переходят первичные блоки кристаллов, из которых складывались кристаллы минералов цементного клинкера, что четко зафиксировано в работах [177] и размеры которых составляют доли микрон [124]. Установление критериев оптимального соотношения между раздробленными (микроскопическими) и

диспергированными (субмикроскопическими) частицами и обеспечение этого соотношения при помоле кварцевого песка может обеспечить увеличение прочностных характеристик бетонов и материалов, полученных с использованием ВКС.

В определенной мере возникновение при измельчении наиболее мелких частиц кварца соответствует новым представлениям о нанотехнологиях, основные исследуемые и создаваемые объекты которых имеют размеры до 100 нм.

С позиции нанотехнологий высококонцентрированные кварцевые суспензии могут обладать вяжущими свойствами, которые должны быть обусловлены наносистемами кремнезема.

Однако, как известно, получение и применение частиц с размерами, близкими к размерам наночастиц, сопряжено с некоторыми технологическими трудностями. По аналогии с цементом, а также с другими порошкообразными материалами, по мере достижения частицами размеров, близких к наноуровню, значительно снизится плотность их упаковки (в данном случае насыпная плотность (при абсолютной плотности цемента $3,1 \text{ т/м}^3$) составляет $1,1-1,15 \text{ т/м}^3$, что обусловлено образованием воздушного слоя на поверхности частиц). Более оптимальным вариантом, с технологической точки зрения, можно считать наличие в системах небольшого (оптимального) содержания наночастиц. Наличие оптимального количества наночастиц могло бы улучшить реологические свойства формовочных систем, и привести к росту механической прочности на стадии структурообразования и в процессе отверждения.

Вышеизложенное послужило основанием для разработки гипотезы исследований – свойства бетонов, а также стабильность их прочностных характеристик могут быть значительно улучшены при их приготовлении с использованием в качестве вяжущего или добавки-микронаполнителя ВКС оптимального состава, получаемого на основе установленных оптимизированных режимов помола.

Научно-теоретической базой для создания таких ВКС является коллоидная химия, развиваемая в течение нескольких веков, и ее раздел – физико-химическая механика дисперсных систем, так и положения современной науки – нанотехнологии и создаваемые для нее новые научные положения.

Исходя из этого, анализ существующих теоретических представлений и практических аспектов для получения высококонцентрированных кварцевых суспензий оптимального состава будет выполнен как с позиции нанотехнологических принципов и положений, так и на основе традиционной коллоидной химии и физико-химической механики дисперсных систем.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Работа выполнена по координационному плану Министерства образования и науки Украины, задание 22 – «Создание новых эффективных строительных материалов, изделий и конструкций на основе веществ органического и неорганического происхождения, технологий и оборудования для их производства», (№ государственной регистрации 0199U004285).

Цель и задачи исследований.

С учетом изложенного, целью диссертационной работы является получение высококонцентрированных кварцевых суспензий оптимального состава, а также разработка технологий их изготовления и применения в строительстве на основе нанотехнологических подходов и закономерностей современных коллоидной химии и физико-химической механики дисперсных систем.

Для достижения этой цели в диссертационной работе были поставлены и решены следующие задачи:

- *выполнить* аналитический обзор существующих представлений о нанотехнологиях и наносистемах, дать оценку их обоснованности и достаточности для использования при разработке теоретических основ создания высококонцентрированных кварцевых суспензий оптимального состава;

- *выполнить* аналитический обзор существующих опытных данных по технологии получения высококонцентрированных суспензий с оптимальными свойствами и выбрать наиболее подходящие способы для разработки технологии получения ВКС оптимального состава;

- *разработать* теоретические основы создания ВКС оптимального состава;

- *исследовать* закономерности влияния условий измельчения на основные свойства ВКС и ВКС-отливок;

- *изучить* влияние состава измельчаемых смесей на основные свойства ВКС и ВКС-отливок;

- *получить* ВКС оптимального состава, исходя из установленных зависимостей между условиями измельчения, состава измельчаемых смесей и свойствами ВКС и ВКС-отливок;

- *разработать* методику получения ВКС оптимального состава для песков различных месторождений;

- *разработать* высокоэффективные строительные материалы с использованием ВКС оптимального состава;

- *осуществить* опытно-промышленное внедрение результатов исследования на строительных объектах.

Объект исследования – высококонцентрированные кварцевые суспензии.

Предмет исследования – свойства, явления, взаимодействия, механизмы и процессы при создании и применении ВКС оптимального состава и ВКС-отливок.

Методы исследования. При выполнении работы применяли стандартные методы исследований свойств материалов и бетонов.

Кроме того, в диссертации использовали следующие специальные физико-механические, физические и физико-химические методы исследований:

- реологические свойства суспензий исследовали на вискозиметре

Энглера;

- концентрацию предполагаемых наночастиц или субмикроскопических частиц твердой фазы ВКС – методом ультрацентрифугирования;

- определение размеров частиц и соотношения между частицами различных фракций – по методике статистической оценки объектов, изображенных на электронно-микроскопических снимках (ЭМС), в том числе с дополнительным увеличением с помощью сканера и ПЭВМ (методика Украинской государственной академии железнодорожного транспорта [85]);

- определение фазового состава ВКС – с помощью рентгенографического (РГ) и термографического (ТГ) методов исследований;

- для исследования электроповерхностных свойств составляющих ВКС – методика расчета электроповерхностного потенциала по стандартному водородному потенциалу [124].

В работе широко использовались также методы компьютерного материаловедения при обработке результатов исследований.

Научная новизна полученных результатов заключается в следующем:

- *разработаны* теоретические основы создания ВКС оптимального состава на основе положений и закономерностей коллоидной химии и физико-химической механики дисперсных систем;

- *впервые* установлено, что твердение ВКС определяется возникновением прочных электрогетерогенных контактов ЭГК между положительно заряженными кристаллогидратными частицами кальция и отрицательно заряженными коллоидными частицами железа и гелевыми частицами жидкого стекла;

- *впервые* получены высококонцентрированные кварцевые суспензии оптимального состава на основе усовершенствованной технологии производства, экспериментально установлено, что ВКС-отливки, полученные

из разработанной ВКС, обладают прочностными характеристиками на 8 – 15% выше, чем удавалось получить ранее, при этом продолжительность измельчения исходного материала сократилась на 17 – 23%;

- экспериментально установлены закономерности влияния условий измельчения на свойства ВКС и ВКС-отливок;

- установлено влияние концентрации коллоидных частиц железа на реологические свойства ВКС и физико-механические свойства ВКС-отливок.

Практическое значение полученных результатов состоит в разработке методики получения ВКС оптимального состава на основе усовершенствованной технологии производства для песков различных месторождений, а так же получены высокоэффективные строительные материалы с использованием полученных ВКС.

Результаты диссертационной работы были внедрены при восстановительном ремонте помещений ОАО «Днепропетровского металлургического завода им. Петровского», где были возведены стены и перегородки из керамзитобетонных блоков, изготовленных на основе разработанной ВКС. Общий объем работ составил 24 м³. Также ВКС была применена в качестве добавки в мелкозернистые бетоны на основе портландцемента. Данный бетон использовался для восстановления бетонных полов (объем работ – 156 м³).

Применение строительных материалов с использованием ВКС оптимального состава позволило получить определенный экономический эффект по сравнению с использованием традиционных решений, который документально подтвержден и суммарно составляет 10 238 грн.

Личный вклад соискателя заключается в следующем: выполнены физико-механические и реологические испытания исследуемых смесей с анализом и статистической обработкой результатов; выполнены физико-химические исследования разработанной ВКС; определен оптимальный режим получения ВКС, обеспечивающий оптимальное содержание коллоидных частиц железа в системе ВКС оптимального состава;

разработаны и получены составы мелкозернистого бетона и керамзитобетона с улучшенными свойствами, в которые введена ВКС оптимального состава, как в виде добавки-микронаполнителя, так и виде вяжущего.

В соавторстве выполнены теоретические и экспериментальные исследования, связанные с разработкой теоретических основ создания ВКС оптимального состава, установлен механизм твердения ВКС, проанализированы физико-химические исследования.

Участие автора в совместных публикациях отражено в перечне опубликованных работ.

Апробация результатов диссертации. Результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на: 44-м международном семинаре по моделированию и оптимизации композитов «Моделирование и оптимизация в материаловедении» (г. Одесса, 2005 г.); 45-м международном семинаре по моделированию и оптимизации композитов «Компьютерное материаловедение и обеспечение качества» (г. Одесса, 2006 г.); 47-м международном семинаре по моделированию и оптимизации композитов «Компьютерное материаловедение и прогрессивные технологии» (г. Одесса, 2008 г.); XXXIII, XXXIV научно-технических конференциях преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской национальной академии городского хозяйства (г. Харьков, 2006, 2008 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них: 8 статей в специализированных изданиях, рекомендованных ВАК Украины и 5 тезисов докладов на научных конференциях.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти разделов, общих выводов, списка использованных литературных источников из 207 наименования и приложений. Полный объем диссертации – 214 страниц, в том числе: 183 страницы основного текста, 114 иллюстраций и рисунков, 24 таблицы. В приложениях приведены: результаты статистической обработки экспериментальных данных, справки о внедрении результатов исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авакумов Е. Г. Механические методы активации химических процессов / Е. Г. Авакумов. – Новосибирск : Наука, 1986. – 305 с.
2. Адамсон А. Физическая химия поверхностей / А. Адамсон. – М. : Мир, 1979. – 568 с.
3. Айлер Р. Коллоидная химия кремнезема и силикатов / Р. Айлер; [пер. с англ. под ред. Н. А. Торопова]. – М. : Госстройиздат, 1959. – 289 с.
4. Айлер Р. Химия кремнезема / Р. Айлер ; [пер. с англ. А. Н. Бойковой]. – М. : Мир, 1982. – 1127 с.
5. Акулов В. И. Струйные мельницы / В. И. Акулов. – М. : Машиностроение, 1984. – 168 с.
6. Андреев С. Е. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых / С. Е. Андреев, В. В. Зверевич, В. А. Перов. – М. : Недра, 1966. – 366 с.
7. Антоненко Г. Я. Организация, планирование и управления предприятиями строительных изделий и конструкций / Г. Я. Антоненко. – К. : Выща шк. Головное изд-во, 1988. – 375 с.
8. Бабушкин В. И. Термодинамика силикатов / В. И. Бабушкин, Г. М. Матвеев, О. П. Мчедлов-Петросян. – М. : Стройиздат, 1986. – 407 с.
9. Баженов Ю. М. Компьютерное материаловедение строительных композитов с трещинами и порами / Ю.М. Баженов, В. А. Воробьев, А. В. Ильюхин // Строительство. – 2001. – № 11. – С. 37-43.
10. Баженов Ю. М. Технология бетона / Ю. М. Баженов. – М. :

Высшая школа, 1987. – 449 с.

11. Бернал Дж. Д. Структура жидкостей / Дж. Д. Бернал // Квантовая макрофизика. – 1967. – Выпуск 5.

12. Бетехтин А. Г. Курс минералогии / А. Г. Бетехтин. – М. : Госгеотехиздат, 1956. – 558 с.

13. Бетоны. Методы определения показателей пористости : ГОСТ 12730.4-78. – [Действителен от 1980-01-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1994. – 7 с.

14. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам : ГОСТ 10180-90. – [Действителен от 1991-01-01]. – М. : ЦИТП, 1990. – 47 с.

15. Бочко Э. А. Электронно-микроскопические и технологические исследования силикатного геля / Э. А. Бочко, Т. Т. Абрамова, В. М. Голоднов // Материалы VII Всесоюзного совещания «Закрепление и уплотнение грунтов в строительстве». – К. : Будівельник, 1974. – С. 183-186.

16. Будников П. П. Кварцевая керамика / П. П. Будников, Ю. Е. Пивинский // Успехи химии. Т. 35. – 1967. – № 3. – С. 511-542.

17. Бужевич Г. А. Легкие бетоны на пористых заполнителях / Г. А. Бужевич. – М. : Стройиздат, 1970. – 272 с.

18. Бужевич Г. А. Поризованный керамзитобетон / Г. А. Бужевич, Г. В. Довжик. – М. : Стройиздат, 1969. – 183 с.

19. Бурдюгов А. В. Возможности нанотехнологий в строительном материаловедении / А. В. Бурдюгов, Л. Д. Шахова // Материалы III Международной конференции «Образование, наука, производство». – 2006. – Режим доступа до конф. : www.conf.bstu.ru.

20. Бутт Ю. М. Влияние способа помола на форму и характер поверхности частиц песка / Ю. М. Бутт, А. А. Майер // Сб. трудов РОСНИИМС. – 1956. – № 10. – С. 51.

21. Бутт Ю. М. Общая технология силикатов / Ю. М. Бутт, Г. Н. Дудеров, М. А. Матвеев. – М. : Стройиздат, 1976. – 297 с.

22. Бутт Ю. М. Пути интенсификации процессов автоклавного твердения известково-силикатных материалов и классификация применяемых для этого добавок / Ю. М. Бутт, С. А. Кржеминский // Сб. трудов РОСНИИМС. – 1953. – № 2. – С. 25-26.

23. Бутт Ю. М. Химическая технология вяжущих материалов / Ю. М. Бутт, М. М. Сычев, В. В. Тимашев. – М. : Высшая школа, 1980. – 472 с.

24. Бычков С. А. Исследование степени наполнения цементного камня микронаполнителем / С. А. Бычков // Вісник академії. – № 10. – Дніпропетровськ : Прідніпр. ДАБА, 1999. – С. 18-24.

25. Вайнштейн М. З. Крупнопанельные жилые дома из двух-слойных керамзитовых стеновых панелей / М. З. Вайнштейн, В. П. Грицай // Бетон и железобетон. – 1970. – № 8. – С. 12.

26. Вествуд А. Разрушение твердых тел / А. Вествуд. – М. : Металлургия, 1967. – 344 с.

27. Виноградов Б. Н. Влияние заполнителей на свойства бетона / Б. Н. Виноградов. – М. : Стройиздат, 1979. – 224 с.

28. Вознесенский В. А. Компьютерное материаловедение, экспериментально-статистическое моделирование и оптимизация композиционных строительных материалов / В. А. Вознесенский // Строительство в России: прогресс науки и техники. – М. : Инженерная академия РФ. – 1993. – № 1. – С. 98-101.

29. Вознесенський В. А. Комп'ютерне матеріалознавство / В. А. Вознесенський // Будівельні матеріали і конструкції. – 1995. – № 5. – С. 13.

30. Вознесенский В. А. Методы компьютерного материаловедения и технология бетона / В. А. Вознесенский, Т. В. Ляшенко // Будівельні конструкції: Міжвід. наук.-техн. зб. Сучасні проблеми бетону та його технологій. – 2002. – Вип. 56. – С. 217-226.

31. Вознесенский В. А. Принятие решений по статистическим моделям / В. А. Вознесенский, А. Ф. Ковальчук. – М. : Статистика, 1978. – 192 с.

32. Вознесенский В. А. Современные методы оптимизации композиционных материалов / [В. А. Вознесенский, В. М. Выровой, В. Я. Керш и др.]. – К. : Будівельник, 1983. – 144 с.
33. Вознесенский В. А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях / В. А. Вознесенский. – [2-е изд.]. – М. : Финансы и статистика, 1981. – 263 с.
34. Вознесенский В. А. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ / В. А. Вознесенский, Т. В. Ляшенко, Б. Л. Огарков. – К. : Вища школа, 1989. – 328 с.
35. Вознесенский В. А. Экспериментально-статистическое моделирование и оптимизация в материаловедении / В. А. Вознесенский, Т. В. Ляшенко. – К. : Общ-во Знание Украины, 1993. – 16 с.
36. Вознесенский В. А. Элементы компьютерного материаловедения при исследовании бетонов / В. А. Вознесенский, С. А. Кровяков, Т. В. Ляшенко // Науково-практичні проблеми сучасного залізобетону: Будівельні конструкції. – К. : НДІБК, 1999. – Вип. 50. – С. 310-318.
37. Волженский А. В. Минеральные вяжущие вещества / А. В. Волженский. – М. : Стройиздат, 1986. – 464 с.
38. Гель. Режим доступа : www.dic.academic.ru
39. Герасименко О. С. Увеличение проникающей способности и прочности жидкого стекла : дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / О. С. Герасименко. – Харьков : ХарДАЗТ, 2009. – 182 с.
40. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение). Справочник / Под ред. А. В. Ферронской. – М. : АСВ, 2004. – 488 с.
41. Глуховский В. Д. Вяжущие и композиционные материалы контактного твердения / В. Д. Глуховский, Р. Ф. Рунова, С. Е. Максунев. – К. : Вища школа, 1991. – 243 с.
42. Глуховский В. Д. Производство бетонов и конструкций на основе шлакощелочных вяжущих / В. Д. Глуховский, П. В. Кривенко, Г. В. Румына. – К. : Наук. думка, 1984. – 300 с.

43. Городнов В. Д. Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении / В. Д. Городнов. – М. : Недра, 1984. – 229 с.
44. Горчаков Г. И. Строительные материалы / Г. И. Горчаков, Ю. М. Баженов. – М. : Стройиздат, 1986. – 689 с.
45. Горшков В. И. Основы физической химии / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 407 с.
46. Гусев А. И. Нанокристаллические материалы / А. И. Гусев, А. А. Ремполь. – М. : Физматлит, 2001. – 224 с.
47. Дамаскин В. Б. Электрохимия / В. Б. Дамаскин, О. А. Петрий. – М. : Высшая школа, 1987. – 295 с.
48. Дворкін Л. Й. Основи бетонознавства / Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін. – К. : Основа, 2007. – 616 с.
49. Депа І. Система мінералогії. Т.3. Мінерали кремнезема / І. Депа, Дж. Депа, К. Фрондель; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1966. – 462 с.
50. Дерягин Б. В. Поверхностные силы / Б. В. Дерягин, Н. В. Чураев, В. М. Муллер. – М. : Наука, 1987. – 399 с.
51. Дерягин Б. В. Теории устойчивости сильно заряженных лиофобных золь и слипания сильно заряженных частиц в растворах электролитов / Б. В. Дерягин, Л. Д. Ландау. – Журнал эксперим. и теорет. физики. Т. 15. – 1945. – Выпуск 11. – С. 663.
52. Дерягин Б. В. Теория гетерокоагуляции, взаимодействия и слипания разнородных частиц в растворах электролитов / Б. В. Дерягин // Коллоидн. журн. Т. 16. – 1964. – № 6. – С. 425.
53. Дерягин Б. В. Теория устойчивости коллоидов и тонких пленок / Б. В. Дерягин. – М. : Наука, 1986. – 205 с.
54. Дешко Ю. И. Измельчение материалов в цементной промышленности / Ю. И. Дешко, М. Б. Креймер, Г. С. Крыхтин. – М. : Стройиздат, 1965. – 324 с.
55. Диковский И. А. Подбор состава крупнопористого бетона на пористых заполнителях. Эффективные методы подбора состава бетона / И. А.

Диковский. – М. : Госстройиздат, 1962. – 132 с.

56. Добровольский А. Г. Шликерное литьё / А. Г. Добровольский. – М. : Металлургия, 1977. – 173 с.

57. Довжик Г. В. Технология высокопрочного керамзитобетона / Г. В. Довжик, В. А. Дорф, В. П. Петров. – М. : Стройиздат, 1976. – 136 с.

58. Долгорев А. В. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалов. Справочное пособие / А. В. Долгорев. – М. : Стройиздат, 1990. – 456 с.

59. Духин С. С. Диэлектрические явления и двойной слой в дисперсных системах и полиэлектролитах / С. С. Духин, В. Н. Шилов. – К. : Наукова думка, 1972. – 204 с.

60. Евтушенко Е. И. Активационные процессы в технологии строительных материалов / Е. И. Евтушенко. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 209 с.

61. Евтушенко Е. И. Термическая и механическая активация кварцосодержащих материалов. Сб. докл. Международной науч.-практич. конференции «Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии» / Е. И. Евтушенко, И. Ю. Морева, Л. И. Ченцова. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – № 10. – С. 77-79.

62. Ермолаев Ю. М. Повышение прочности пенобетона при использовании структурированной воды / Ю. М. Ермолаев // Технологии бетонов. – 2006. – № 2. – С. 54.

63. Ефремов И. Ф. Дилатантность коллоидных структур / И. Ф. Ефремов, Г. М. Лукашенко, Э. М. Терентьева // Колоидный журнал. – 1980. – № 5. – С. 859-876.

64. Жданов С. П. О дегидратации и регидратации поверхности кварца / С. П. Жданов // ДАН СССР. Т. 51. – 1958. – № 4. – С. 717-719.

65. Калпан Ф. С. Реологические и коллоидно-химические свойства керамических дисперсных систем / Ф. С. Калпан, Ю. Е. Пивинский // Химия

и технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов. – Л. : Наука, 1975. – № 3. – С. 124-141.

66. Капранов В. В. Твердение вяжущих веществ и изделий на их основе / В. В. Капранов. – Челябинск : Южно-Уральское изд-во, 1976. – 191 с.

67. Кирилишин В. П. Кремнебетон / В. П. Кирилишин. – К. : Наукова думка, 1986. – 320 с.

68. Киселев В. Ф. Адсорбционные процессы на поверхности полупроводников и диэлектриков / В. Ф. Киселев, О. В. Крылов. – М. : Наука, 1971. – 255 с.

69. Климовская А. Н. Кислотостойкость кремнебетона на различных заполнителях / А. Н. Климовская, Ю. Р. Седых, К. Б. Фрейдин // Информэнерго. Серия "Строительство ТЭС". – 1981. – Выпуск 6 (432). – С. 32-33.

70. Комар А. Г. Строительные материалы и изделия / А. Г. Комар. – М. : Стройиздат, 1976. – 475 с.

71. Комохов П. Г. Нанотехнологии и структура бетона-консерванта для надёжного захоронения радиоактивных отходов / П. Г. Комохов // Труды международной научно-практической конференции. Т. 5. – М. : РХТУ им. Менделеева Д. И. – 2003. – С. 33-38.

72. Комохов П. Г. Нанотехнология, структура и свойства бетона / П. Г. Комохов // Материалы третьей международной научно-практической конференции. – Ростов -н/Д : Рост. гос. строит. ун-т, 2004. – 793 с.

73. Кондращенко В. И. Компьютерное материаловедение и биотехнология / В. И. Кондращенко // Материалы к 45-у международному семинару по моделированию и оптимизации композитов – МОК'45. – Одесса : Астропринт, 2006. – С. 21.

74. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження у будівництво / [Р. Ф. Рунова, В. І. Братчун, А. М. Плугин та ін.]. – К. : УВПК «ЕксОБ», 2008. – 360 с.

75. Королев Е. В. Модифицирование строительных материалов наноуглеродными трубками фуллеренами / Е. В. Королев, Ю. М. Баженов, В. А. Береговой // Строительные материалы. – 2006. – № 8. – С. 2-4.
76. Кривенко П. В. Долговечность шлакощелочного бетона / П. В. Кривенко, Е. К. Пушкарева. – К. : Будівельник, 1993. – 224 с.
77. Кривенко П. В. Заповнювачі для бетону / П. В. Кривенко, К. К. Пушкарьова, М. О. Кочевих. – К. : ФАДА ЛТД, 2001. – 297 с.
78. Круглицкий Н. Н.— Укр. хим. журн. – № 5. – 1964. – С. 115.
79. Кузнецова Т. В. Специальные цементы / Т. В. Кузнецов, М. М. Сычев, А. Л. Осокин. – СПб : Стройиздат, 1997. – 314 с.
80. Кульский Л. А. Вода знакомая и загадочная / Л. А. Кульский. – М. : Информационное издание, 1999. – 53 с.
81. Ларионова З. М. Фазовый состав, микроструктура и прочность цементного состава и бетона / З. М. Ларионова, Л. В. Никитина, В. Р. Гарашин. – М. : Стройиздат, 1977. – 264 с.
82. Лента.ру : Нанообразование (пресс конференция академика Ю. Д. Третьякова). Режим доступа : <http://www.nanometer.ru>.
83. Лемина Н. М. Удельная поверхность тонкодисперсного механически активированного кварца / Н. М. Лемина, Л. Г. Лукьянова, Г. М. Гусев // В кн.: Физико-химические исследования механически активированных минеральных веществ. – Новосибирск, 1975. – С. 17-26.
84. Литовская Т. И. Особенности теплофизических свойств безобжиговой кварцевой керамики на основе ВКВС / Т. И. Литовская, Ю. Е. Пивинский, Ф. С. Каплан // Огнеупоры. – 1989. – № 11. – С. 41-45.
85. Лютый В. А. Повторяющаяся быстронатекающая ползучесть бутовой кладки мостовых опор при механоэлектрических воздействиях : дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / В. А. Лютый. – Харьков : УкрГАЗТ, 2007. – 201 с.
86. Ляшенко Т. В. Концепция полей свойств – методическая основа извлечения информации из ЭС-моделей в компьютерном материаловедении /

Т. В. Ляшенко // Вісник ОДАБА. – Одесса : Місто майстрів, 2003. – Вип. 12. – С. 171-179.

87. Ляшенко Т. В. Поля свойств строительных материалов (концепция, анализ, оптимизация) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук / Т. В. Ляшенко. – Одесса : ОГАСА, 2003. – 34 с.

88. Ляшенко Т. В. Статистические испытания на полях свойств строительных материалов / Т. В. Ляшенко // Зб. наук. пр. Луганського національного аграрного університету. – Луганськ : ЛНАУ, 2004. – № 40(52). – С. 249-246.

89. Мануйлов Л. А. Физическая химия и химия кремния / Л. А. Мануйлов, Г. И. Ключковский. – М. : Высшая школа, 1962. – 311 с.

90. Мелихов И. В. Тенденции развития нанохимии / И. В. Мелихов // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Менделеева Д. И.). – 2002. – Т. XLVI. – № 5. – С. 46-58.

91. Мельник М. Т. Огнеупорные цементы / М. Т. Мельник, Н. Г. Илюха, Н. Н. Шаповалова. – Киев : Вища школа, 1984. – 121 с.

92. Методические рекомендации по применению экспериментально-статистических моделей для анализа и оптимизации состава, технологии и свойств композиционных материалов на основе щелочных вяжущих систем / Науч. ред. В. А. Вознесенский, П. В. Кривенко. – ОГАСА : НИИВМ им. В. Д. Глуховского, 1996. – 105 с.

93. Митякин П. Л. Адгезионная способность гидратного покрова в системе кварц-вода / П. Л. Митякин, О. М. Розенталь, Р. Н. Плетнев // Неорганические материалы. – 1983. – № 5. – С. 760-763.

94. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии / Под ред. Г. В. Лисичкина. – М. : Химия, 1986. – 247 с.

95. Мчедлов-Петросян О. П. Химия неорганических строительных материалов / О. П. Мчедлов-Петросян. – М. : Стройиздат, 1988. – 304 с.

96. Нанотехнологии / Под ред. Ч. Пул, Ф. Оуэнс; [пер. с англ.]. – М. : Техносфера, 2005. – 336 с.

97. Нанотехнологический бум: спекуляции, преувеличения и истерия. – Режим доступа к публ.: www.nanometer.ru.
98. Нанотехнология. – Режим доступа к публ.: www.ru.wikipedia.org.
99. Нанотехнология сверхизмельчения Башкирцева. – Режим доступа к публ.: www.nanatech.kz.
100. Некрасов К. А. Жаростойкие вяжущие на жидком стекле и бетоны на их основе / К. А. Некрасов, А. П. Тарасова. – М. : Стройиздат, 1982. – 221 с.
101. Нелюбова В. В. Нанотехнологический подход при разработке нового типа композиционных материалов / В. В. Нелюбова, Т. Ю. Медведева, А. В. Череватова // Материалы международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы и достижения строительного материаловедения». – 2005. – Режим доступа к конф. : www.conf.bstu.ru.
102. Немец И. И. На пути к нанотехнологиям / И. И. Немец, Н. Г. Передереев // Вестник Национального технического университета «ХПИ»: Тематический сборник научных трудов «Физико-химические проблемы керамического материаловедения». – Харьков : НТУ «ХПИ», 2001. – № 18. – С. 38-41.
103. Немец И. И. Технология производства строительных материалов непревзойденной экологической чистоты / И. И. Немец, Н. Г. Передереев // Сб. докл. международной научно-методической конференции «Экология-образование, наука и промышленность» Ч. 3. – Белгород : БелГТАСМ. – 2002. – С. 158-159.
104. Немец И. И. Энергосберегающая технология строительных материалов на основе гидродисперсий кварцевого песка / И. И. Немец, Н. Г. Передереев // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. Мат. Международного конгресса «Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии». Ч. II. – Белгород : БГТУ. – 2003. – № 5. – С. 201-204.
105. Никитинський А. В. Наповнені суперпластифіковані цементно-

водні суспензії для герметизації і підсилення обводнених тунелів : дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / А. В. Никитинський. – Харьков : ХарДАЗТ, 2006. – 188 с.

106. Об ускорении ползучести монокристаллов свинца при зарядении их поверхности в растворах электролитов. [В. И. Лихтман, Л. А. Качанова, Д. Д. Дейкис, Е. Д. Щукин] / Электрохимия, 1969. – № 6. – С. 729.

107. Овчаренко Ф. Д. Коллоидная химия палыгорскита / Ф. Д. Овчаренко. – К. : Изд-во АН УССР, 1963. – 78 с.

108. Ольгинский А. Г. Оценка и регулирование структуры зоны контакта цементного камня с минералами заполнителя : дисс. ... докт. техн. наук / А. Г. Ольгинский. – Харьков : ХАДИ, 1994. – 397 с.

109. Ольгинский А. Г. Процессы гидратации портландцемента с минеральной пылью различного состава / А. Г. Ольгинский // Известия ВУЗов. Строит. и архитект. – 1991. – № 12. – С. 50-53.

110. Патент RU 2144552. Способ получения силикатного клея-связки / К.А.Чепанов, В.А. Полубояров, Е.П.Ушакова; заявитель и патентообладатель ИХТТ и МС СО РАН. – Заявл. 08.04.1998.

111. Патент UA 71122. Спосіб визначення складу важкого бетону з мінеральним наповнювачем / А. М. Плугін, О. А. Калінін, С. В. Мірошніченко, А. А. Плугін, Арт. М. Плугін, С. М. Кудренко, І. В. Подтележникова, О. С. Герасименко, В. А. Лютий, А. В. Никитинський. – Опубл. 15.06.2006. – Бюл. № 6.

112. Пашенко А. А. Вяжущие материалы / А. А. Пашенко, В. П. Сербин, Е. А. Старчевская. – К. : Вища школа, 1975. – 444 с.

113. Пенкаля Т. Очерки кристаллохимии / Т. Пенкаля. – Л. : Химия, 1974. – 496 с.

114. Передереев Н. Г. Стеновые строительные материалы на основе модифицированных ВКВС кварцевого песка : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. Г. Передереев. – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 23 с.

115. Пивинский Ю. Е. Высококонцентрированные керамические

вяжущие суспензии. Механизм и особенности структурообразования при высыхании / Ю. Е. Пивинский, С. Г. Семикова, Ф. С. Каплан // Огнеупоры. – 1989. – № 5. – С. 11-16.

116. Пивинский Ю. Е. Керамические вяжущие и керамобетоны / Ю. Е. Пивинский. – М. : Металлургия, 1990. – 269 с.

117. Пивинский Ю. Е. Материалы на основе высококонцентрированных керамических вяжущих суспензий (ВКВС). Получение и свойства тонкозернистых пенобетонов на основе ВКВС кварцевого песка / Ю. Е. Пивинский, Т. Н. Епифанова, Н. А. Перетоккина // Огнеупоры и техническая керамика. – 1998. – № 10. – С. 6-10.

118. Пивинский Ю. Е. О механизме твердения и упрочнения керамических вяжущих / Ю. Е. Пивинский // Журнал прикладной химии. Т. 54. – 1981. – № 8. – С. 1702-1708.

119. Пивинский Ю. Е. О некоторых закономерностях упрочнения безобжиговых керамических материалов посредством химического активирования контактных связей / Ю. Е. Пивинский // Огнеупоры. – 1983. – № 9. – С. 13-17.

120. Пивинский Ю. Е. Основные принципы получения высококонцентрированных суспензий кварцевого песка / Ю. Е. Пивинский, В. А. Бевз, П. Л. Митякин // Огнеупоры. – 1979. – № 3. – С. 46-51.

121. Пивинский Ю. Е. Получение и свойства строительных кремнеземистых керамобетонов / Ю. Е. Пивинский // Строительные материалы. – 1993. – № 4. – С. 14-18.

122. Плугин А. Н. Диэлектрические свойства твердеющего цементного теста и вопросы стабилизации водосодержания бетонной смеси : дисс. ... канд. техн. наук / А. Н. Плугин. – Харьков : ХИИТ, 1970. – 195 с.

123. Плугин А. Н. Количественная теория прочности обычных и наполненных цементного камня и бетона. Развитие научной школы О.П. Мчедлова-Петросяна в УкрГАЖТ (ХИИТ) / А. Н. Плугин, А. А. Плугин / Бетон и железобетон в Украине. – 2007. – № 3 (37). – С. 15-21.

124. Плугин А. Н. Электрогетерогенные взаимодействия при твердении цементных вяжущих : дисс. ... доктора химических наук / А. Н. Плугин. – К. : ИКХХВ, 1989. – 282 с.

125. Прадхан Набин Кази. Применение некоторых отходов промышленности Непала в производстве цементных бетонов : дисс. ... канд. техн. наук / Прадхан Набин Кази. – Харьков, 1991. – 185 с.

126. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов / [И. М. Борщ, В. А. Вознесенский, В. З. Мухин и др.]. – К. : Выща шк. Головное изд-во, 1981. – 296 с.

127. Пухаренко Ю. В. Наноструктурирование воды затворения как способ повышения эффективности пластификаторов бетонных смесей / Ю. В. Пухаренко, В. А. Никитин, Д. Г. Летенко // Строительные материалы. – 2006. – № 8. – С. 11-13.

128. Растворы строительные. Методы испытаний : ГОСТ 5802-86. – [Действителен от 1986-07-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1986. – 19 с.

129. Ратинов В. Б. Химия в строительстве / В. Б. Ратионов, Ф. М. Иванов. – М. : Стройиздат, 1977. – 278 с.

130. Ребиндер П. А. Новая технология дисперсных материалов. – Вестник АН СССР. – 1964. – № 8. – С. 28-38.

131. Ребиндер П. А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия. Избранные труды / П. А. Ребиндер. – М. : Наука, 1978. – 368 с.

132. Ребиндер П. А. Понижители твердости в бурении / П. А. Ребиндер, Л. А. Грейнер, К. Ф. Жигач // Сб. статей АН СССР. – М. : Наука, 1944. – С. 48-53.

133. Ребиндер П. А. Физико-химическая механика дисперсных структур / П. А. Ребиндер // Сб. статей АН СССР. – М. : Наука, 1966. – С. 3.

134. Регми Говинда Прасад. Каменные материалы осыпей Непала для производства строительных материалов : дисс. ... канд. техн. наук / Регми

Говинда Прасад. – Харьков, 1990. – 219 с.

135. Родионов Р. Б. Инновационный потенциал нанотехнологий в производстве строительных материалов / Р. Б. Родионов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2006. – № 8. – С. 72-75.

136. Розенталь О. М. Исследование природы вяжущих свойств водных керамических суспензий / О. М. Розенталь, П. Л. Митякин // Журнал прикладной химии. Т. 59. – 1986. – № 1. – С. 74-78.

137. Рояк Г. С. О щелочном взаимодействии пуццолановых портланд-цементов с реакционноспособным заполнителем / Г. С. Рояк // Труды НИИцемента. – 1968. – Вып. 22. – С. 13-14.

138. Рояк С. М. Интенсификация процесса тонкого измельчения с помощью ПАВ / С. М. Рояк, В. З. Пироцкий, И. С. Мацуев // Цемент, 1964. – № 5. – С. 46.

139. Рубанов Ю. К. Активация и технологические свойства шлаков, склонных к силикатному распаду / Ю. К. Рубанов, И. В. Старостина, Е. И. Евтушенко // Современные проблемы строительного материаловедения: Матер. пятых академических чтений РААСН. – Воронеж : Воронеж. гос. арх.-строит. акад. – 1999. – С. 380-383.

140. Русько Ю. А. Информ. бюлл. АН СССР, географ. отдел / Ю. А. Русько. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 115 с.

141. Скрамтаев Б. Г. Крупнопористый бетон и его применение в строительстве / Б. Г. Скрамтаев. – М. : Госстройиздат, 1955. – 286 с.

142. Смирнов А. М. Промышленно-ориентированная технология управляемого синтеза углеродных нанотрубок / А. М. Смирнов. – Астрахань : Астраханский ГУ, 2006. – 128 с.

143. Соколовский Г. С. Что такое нанотехнологии / Г. С. Соколовский. Режим доступа : <http://prochtenie.ru/index.php/docs/2149>.

144. Соловьёв В. Я. Разработка высокопрочного бетона повышенной трещиностойкости / В. Я. Соловьёв, И. В. Степанова // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2004. – Вып. 1. – С. 31-34.

145. Степанова М. Н. Способы получения нанодисперсных частиц для использования в технологии стекла и СКМ. Сб. студ. докл. Международной научно-практической конференции. Ч. 1. / М. Н. Степанова. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 263 с.

146. Строительные материалы и конструкции пониженной материалоемкости / [В. И. Соломатов, В. Н. Выровой, В. С. Дорофеев, А. В. Сиренко]. – К. : Будівельник, 1991. – 144 с.

147. Структура и свойства нанокристаллических материалов / Под ред. Г. Г. Талуда и Н. Н. Носковой. – Екатеринбург : Изд-во УрО РАН, 1999. – 402 с.

148. Сычев М. М. Неорганические клеи / М. М. Сычев. – Л. : Химия, 1986. – 152 с.

149. Сычев М. М. Твердение вяжущих веществ / М. М. Сычев. – М. : Стройиздат, 1974. – 80 с.

150. Титов В. Л. Разработка технологии высококонцентрированных кварцевых суспензий для использования в строительстве : автореф. дис. на соискание научной степени канд. техн. наук / В. Л. Титов. – Х., 1987. – 17 с.

151. Толстой Н. А. Жесткий электрический дипольный момент коллоидных частиц / Н. А. Толстой, А. А. Спартаков, А. А. Трусов // В кн.: Исследования в области поверхностных сил. Сборник докладов III конференции по поверхностным силам. – М. : Наука, 1967. – С. 56.

152. Урьев И. Б. Высококонцентрированные дисперсные системы / И. Б. Урьев – М. : Химия, 1980. – 320 с.

153. Фаликман В. Р. Наноматериалы и нанотехнологии в современном бетоне / В. Р. Фаликман // Дни современного бетона. Сб. докл. 6 Междун. науч.-прак. конф. – Запорожье : Будиндустрия ЛТД, 2004. – С. 28-31.

154. Федоров Н. Ф. Введение в химию и технологию специальных вяжущих веществ / Н. Ф. Федоров. – Л. : Изд-во ЛТИ, 1977. – 80 с.

155. Федосов С. В. Влияние механомагнитоактивированных водных

суспензий на свойства бетона / С. В. Федосов // Строительные и отделочные материалы. Стандарты XXI века. Т. 2. – Новосибирск, 2006. – С. 214-215.

156. Физико-химическая механика дисперсных минералов / С. П. Нечипоренко, Н. Н. Круглицкий, А. А. Панасевич, В. В. Хилько. – К. : Наукова думка, 1974. – 245 с.

157. Физико-химические основы формирования структуры цементного камня / Под ред. Л. Г. Шпыновой. – Львов : Вища школа, 1981. – 160 с.

158. Фишер Д. Возведение монолитных стен зданий из крупнопористого бетона на шлаковой плазме / Д. Фишер // Труды конф. по легким бетонам. – Будапешт, 1967. – С. 48-60.

159. Формирование структуры композиционных материалов и их свойства / Под ред. Б. В. Гусева. – М. : Научный мир, 2006. – 560 с.

160. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии / Д. А. Фридрихсберг. – Л. : Химия, Ленинградское отделение, 1984. – 368 с.

161. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры / П. Харрис. – М. : Техносфера, 2003. – 336 с.

162. Хвостенков С. И. Свойства поверхностей дисперсных силикатов и их роль в технологии строительных материалов / С. И. Хвостенков // Строительные материалы. – 1984. – № 10. – С. 23-25.

163. Хейкинс Г. Трибохимия / Г. Хейкинс ; [пер. с англ.]. – М. : Мир, 1987. – 582 с.

164. Хинт И. А. Основы производства силикальцита / И. А. Хинт. – М. : Госстройиздат, 1962. – 642 с.

165. Хинт И. А. УДА. Универсальная дезинтеграторная активация / И. А. Хинт. – Таллин : Валгус, 1980. – 112 с.

166. Ходаков Г. С. Физика измельчения / Г. С. Ходаков. – М. : Наука, 1972. – 307 с.

167. Цементы. Методы определения прочности при изгибе и сжатии: ГОСТ 310.4-81. – [Действителен от 1983-07-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1993. – 15 с.

168. Цементы. Методы определения тонкости помола. (Метод воздухопроницаемости) : ГОСТ 310.2-76. – [Действителен от 1978-01-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1993. – 4 с.

169. Череватова А. В. Строительные композиты на основе высококонцентрированных вяжущих систем : автореф. дис. ... докт. техн. наук / А. В. Череватова. – Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 44 с.

170. Шамрай И. А. Размерный фактор наночастиц / И. А. Шамрай, А. Н. Хархардин // Материалы III Международной конференции «Образование, наука, производство». – 2006. – Режим доступа к конф. : www.conf.bstu.ru.

171. Шейкин А. Е. Структура и свойства цементных бетонов / А. Е. Шейкин, Ю. В. Чеховский, М. И. Бруссер. – М. : Стройиздат, 1979. – 344 с.

172. Шумик Д. В. Суперпластифицированная цементно-водная композиция с новыми технологическими и эксплуатационными характеристиками для ремонта горных тоннелей : дисс. ... канд. техн. наук : 05.23.05 / Д. В. Шумик. – Харьков : УкрГАЗТ, 2001. – 155 с.

173. Щеканенко Р. А. Физико-механические свойства крупнопористого бетона / Р. А. Щеканенко, В. Ф. Ландер // Бетон и железо-бетон. – 1974. – № 10. – С. 37-39.

174. Щукин В.Д. Коллоидная химия / В. Д. Щукин, А. В. Перцов, Б. А. Амелина – М. : Изд-во МГУ, 1982. – 352 с.

175. Эйзенберг Д. Структура и свойства воды / Д. Эйзенберг, В. Кауцман. – М. : Наука, 1973. – 20 с.

176. Экспериментально-статистическое моделирование и оптимизация вероятностных показателей качества композиционных материалов / [В. А. Вознесенский, С. В. Коваль, Т. В. Ляшенко, В. А. Феофанов]. – К. : Общ-во Знание СССР, 1991. – 32 с.

177. Юдович Б. Э. Электронная микроспектрография портландцементного клинкера / Б. Э. Юдович, У. И. Папиашвили, В. А. Дмитриева. – В кн. : Шестой междунар. конгр. по химии цемента (Москва, сент. 1974 г.). – М. : Стройиздат, 1976. – Т. 1. – С. 269.

178. Юхневич Г. В. Структура и организация воды / Г. В. Юхневич // Журн. Структ. химии. Т. 25. – 1984. – № 2. – С. 71.

179. Aktivierungseffekte beider zerkleinerung von quarzsand und kalkstein in verschidenen labormuhlen / H. Heegn, C. Beruhandt, I. Gottschalk etc. // Helt. – 11 Nov. 1974. – P. 696-701.

180. Byung Wan Jo. Investigations on the development of powder concrete with nano-SiO₂ particles / Byung Wan Jo, Chang Hyun Kim, Jae Hoon Lim // KSCE Journal of Civil Engineering. – 2007. – V. 11. – № 1. – P. 37-42.

181. Chemistry of Nanomolecular Systems / Ed. by T. Nakamura et al. – Springer : Verlag, 2003. – 191 p.

182. Chen He-sheng. Properties of nano SiO₂ modified PVF adhesive / Chen He-sheng, Sun Zhen-ya, Xue Li-hui // Journal of Wuhan University of Technology-Materials Science Edition. – 2004. – V. 19. – № 4. – P. 73-75.

183. Colston L. Functional micro-concrete: The incorporation of zeolites and inorganic nano-particles into cement micro-structures / L. Colston, D. O'Connor, P. Barnes // Journal of Materials Science Letters. – 2000. – V. 19. – № 12. – P. 1085-1088.

184. Eguchi T. Low-cement-bonded Castable Refractories / T. Eguchi, J. Takita // Taikabutsu Overseas. – 1989. – V. 9. – № 1. – P. 10-25.

185. Experimental-statistical modeling and analysis of concrete properties fields / [V. Voznesensky, T. Lyashenko, E. Masterenko, S. Boiko] // Proc. VI Scientific Conf. – Koshice, 1997. – P. 66-71.

186. Kasperkiewicz J. Micro-an intermediate step to nano level analysis in concrete like composites / J. Kasperkiewicz // Proc. 1st Int Symp on Nanotechnology in Construction. – Paisly (Scotland), 2003. – P. 31-41.

187. Lea's Chemistry of cement and concrete / Ed. by Peter C. Hewlett. – Dallas-Wichita : AGG Press, 1998. – 1008 p.

188. Lyashenko T. V. Experimental-statistical modeling in computational materials science / T. V. Lyashenko, V. A. Voznesensky //Proc. of the Third Applied Statistics in Industry Conf. – Dallas-Wichita : AGG Press, 1995. – P. 287-

298.

189. Nagai B. Recent advances in Castable Refractories in Japan / B. Nagai // *Taikabutsu Overseas*. – 1989. – V. 9. – № 1. – P. 2-9.

190. *Nano and Giga Challenges in Microelectronics* / Ed. by J. Greer et al. – Elsevier, 2003. – 256 p.

191. *Nanostructured Materials and Technology* / Ed. by H.S. Niiwa. – Elsevier, 2001. – 864 p.

192. Taylor H. F. *W Cement Chemistry* / H. F. Taylor. – London : Academic Press, 1990. – 360 p.

193. Trettin R. *Reactivity and Mechanism of Hydration of Cement Phases* / R. Trettin // *Proceedings of the 10th International Congress of the Chemistry of Cement. Vol.2*. – Gothenburg : Inform Trycket AB. – 1997. – P. 8.

194. Voznesensky V. A. *Experimental - statistical modelling in computational materials science* / V. A. Voznesensky, T. V. Lyashenko. – Одесса : Астропринт, 1998. – 32с.

195. Золотов М. С. Помол исходного материала кварцевых суспензий / М. С. Золотов, Т. В. Кучерявченко // *Материалы к 44-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов МОК'44*. – Одесса : Астропринт, 2005. – С. 149-150.

196. Золотов М. С. Устойчивость высококонцентрированных кварцевых суспензий / М. С. Золотов, Т. В. Рапина // *Материалы к 45-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов МОК'45*. – Одесса : Астропринт, 2006. – С. 125-126.

197. Рапина Т. В. Определение оптимального режима измельчения кварцевого песка при создании нанотехнологического подхода производства высококонцентрированной кварцевой суспензии / Т. В. Рапина // *Материалы к 47-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов МОК'47*. – Одесса : Астропринт, 2008. – С. 88.

198. Золотов М. С. Использование помольного оборудования для измельчения исходного продукта высококонцентрированных кварцевых

суспензий / М. С. Золотов, Т. В. Рапина // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2006. – № 37. – С. 109-114.

199. Золотов М. С. Влияние способа измельчения исходного материала на основные параметры получения кварцевых суспензий / М. С. Золотов, Т. В. Рапина, А. С. Лапшин // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2007. – № 40. – С. 100-107.

200. Золотов М. С. Размерный фактор наночастиц твердой фазы высококонцентрированной кварцевой суспензии / М. С. Золотов, Т. В. Рапина // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2008. – № 45. – С. 119-124.

201. Золотов М. С. Влияние концентрации наночастиц на физико-механические свойства ВКС-отливок / М. С. Золотов, Т. В. Рапина // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наукових праць. – Рівне : НУВГП, 2008. – Вип. 16. Ч. 1. – С. 64-68.

202. Золотов М. С. Крупнопористый керамзитобетон на основе высококонцентрированной кварцевой суспензии, полученной с помощью нанотехнологического подхода производства / М. С. Золотов, Т. В. Рапина // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. – К. : Техника, 2009. – Вып. 86. – С. 150-154.

203. Плугин А. Н. Анализ механизмов измельчения и твердения ВКС на основе нанотехнологических подходов и коллоидно-химических закономерностей / А. Н. Плугин, Т. В. Рапина // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. – К. : Техника, 2009. – Вып. 87. – С. 470-478.

204. Рапина Т. В. Керамзитобетон на основе высококонцентрированной кварцевой суспензии / Т. В. Рапина // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наукових праць. – Рівне : НУВГП, 2008. – Вип. 17. – С. 62-67.

205. Рапина Т. В. Твердение суспензий кварцевого песка / Т. В. Рапина // Тезисы докладов XXXIII науч.-техн. конф. ХНАГХ. – Харьков : ХНАГХ,

2006. – Ч. 2. – С. 148-150.

206. Рапина Т. В. Механизм твердения высококонцентрированных кварцевых суспензий / Т. В. Рапина // Тезисы докладов XXXIV науч.-техн. конф. ХНАГХ. – Харьков : ХНАГХ, 2008. – Ч. 2. – С. 114-116.

207. Рапина Т. В. Мелкозернистые бетоны с добавкой высококонцентрированной кварцевой суспензии / Т. В. Рапина // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. – К. : Техника, 2008. – Вып. 81. – С. 40-45.