Овчинников Александр Александрович. Разработка составов жаростойкого бетона на жидком стекле с суперпластификатором : Дис. ... канд. техн. наук : 05.23.05 : Иваново, 2003 138 c. РГБ ОД, 61:04-5/1227

Министерство образования РФ Ивановская государственная архитектурно-строительная академия

На правах рукописи

Овчинников Александр Александрович

Разработка составов жаростойкого бетона на жидком стекле с суперпластификатором

05.23.05 — Строительные материалы и изделия

**Диссертация**

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научные руководитель — Заслуженный деятель науки РФ, Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, член-корреспондент РААСН, доктор технических наук С.В. Федосов

Иваново - 2003

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ 3**

*Щ* **ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ 9**

1. Футеровка в керамическом производстве 9
2. Жаростойкий бетон как футеровочный материал 11

**ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ**  **21**

* 1. Выбор материалов и методики исследования 21
  2. Характеристика жидкого стекла 24
  3. Характеристика вторичных продуктов 27

**ГЛАВА 3. ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ОГНЕВЫХ СВОЙСТВ ЖАРОСТОЙКОГО ВЯЖУЩЕГО С ДОБАВКАМИ МОДИФИКАТОРАМИ 34**

1. Влияние расхода компонентов на свойства жаростойкого вяжущего 35
2. *Влияние жидкого стекла и шлака на свойства жаростойкого вяжущего* *35*
3. *Влияние гидроксида натрия на свойства жаростойкого вяжущего* *48*
4. Оптимизация состава жаростойкого вяжущего 54
5. [Влияние суперпластификатора на свойства вяжущего 63](#bookmark4)

**ГЛАВА 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖАРОСТОЙКОГО ВЯЖУЩЕГО 70**

1. Механизм физико-химических превращений в вяжущем 70

4.2. Рентгенофазовое исследование жаростойкого вяжущего 73

1. Дериватографический анализ жаростойкого вяжущего 76

**ГЛАВА 5. ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СОСТАВОВ ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОРМОВАНИЯ И ОБЖИГА 86**

1. **Связь** гранулометрического состава заполнителя с физико-механическими характеристиками жаростойкого бетона. 87
2. Влияние расхода компонентов смеси и методов ее приготовления на свойства жаростойкого БЕТОНА 91
3. Первый обжиг полученного жаростойкого бетона 99

**ГЛАВА 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ОГНЕВЫХ СВОЙСТВ ОПТИМАЛЬНЫХ СОСТАВОВ РАЗРАБОТАННОГО ЖАРОСТОЙКОГО БЕТОНА 106**

1. Прочность при сжатии до и после нагревания 107
2. Относительные остаточные деформации 108
3. Температура деформации под нагрузкой 110
4. [Термическая стойкость 111](#bookmark15)

[**ВЫВОДЫ 113**](#bookmark16)

**ЛИТЕРАТУРА 115**

**ПРИЛОЖЕНИЯ 133**

Приложение 1 133

Приложение 2 135

ВВЕДЕНИЕ

Одна из основных задач промышленности — всестороннее энергосбере­жение и экономное расходование энергоемкой продукции, в том числе огне­упорных элементов. Экономия может быть достигнута путем повышения тех­нического уровня производства и применения более дешевых жаростойких материалов - жаростойкого бетона, в тех случаях, когда это возможно по тем­пературным условиям. Вместе с тем, до настоящего времени огнеупоры в ос­новном выпускаются в виде мелкоыпучных изделий (огнеупорный кирпич, фа­сонные изделия, шамотные плиты и блоки и т.д.), что, кроме сокращения сро­ков службы из-за наличия большого количества швов, затрудняет применение механизации и индустриализации работ по их применению.

В последнее время в РФ наблюдается оживление экономики и, как след­ствие, увеличение спроса на строительные материалы и, в частности, на кера­мический кирпич. Однако многие предприятия строительной керамики нахо­дятся в упадке, оборудование и, в том числе, тепловые агрегаты, такие как печи и вагонетки, требуют ремонта. Зачастую предприятия не способны финансиро­вать переоборудование и ремонт; шамотные огнеупоры, необходимые для фу­теровки печей и обжиговых вагонеток имеют значительную стоимость сами по себе, не считая затраты на работы по перефутеровке. Кроме того, в настоящее время в РФ построено и строятся несколько кирпичных заводов зарубежных фирм, например австрийской фирмы “ФУКС”. Эти заводы оборудованы печа­ми для однорядного обжига кирпича и имеют оригинальную форму вагонетки. Верхний слой футеровки выполнен из шамотных плит высокой прочности, ко­торые претерпевают наибольшие механические и тепловые нагрузки, проходят большое количество теплосмен, что требует повышенной термической стойко­сти к растрескиванию. Именно эти элементы разрушаются быстрее всего и тре­буют частой замены. Все элементы футеровки приобретаются за рубежом и очень дороги.

В процессе производства многих промышленных материалов, в том чис­ле и строительных, остается значительное количество отходов, как естествен­ных, сопровождающих технологический процесс, так и брак в производстве, части изношенного оборудования, например бой керамического и шамотного кирпича и изношенные футеровки вагонеток и печи. Так называемые отходы, часто являются ценным сырьем для производства многих видов современных материалов. В то же время, решение новых технологических задач предъявляет специфические требования к качеству строительных материалов. Все более широкое применение получают высокоэффективные строительные и техниче­ские материалы, обладающие повышенными прочностными характеристиками, улучшенными теплоизоляционными свойствами, высокой долговечностью и рядом других ценных свойств. Многие материалы работают в специфических условиях и, вследствие этого, должны обладать особыми свойствами, напри­мер, высокой коррозионной и химической стойкостью, повышенной плотно­стью и т. д. [18,27,112, 127,130]

Наиболее перспективными, в отношении энергосбережения и использо­вания вторичного сырья при сохранении необходимых для эксплуатации в ка­честве футеровочных материалов характеристик, являются жаростойкие бето­ны, в состав которых входят как инертные материалы в качестве заполнителя, так и более активные — шлаки, в качестве элемента вяжущего. Замена кладки из штучного кирпича конструкциями из жаростойкого бетона позволяет в три- четыре раза сократить сроки строительства и существенно снизить его стои­мость [112, 150]. Целесообразность использования жаростойкого бетона, за­ключается в возможности изготовления механизированным способом крупных безобжиговых блоков и панелей или создания монолитной футеровки. Ремонт частично изношенной футеровки может производиться без остановки печей на длительное время для полной перекладки, снижается расход дорогостоящих фасонных изделий и значительно удлиняется срок службы агрегата. Что каса­ется монтажа, то если трудоемкость одного кубического метра кладки кирпича закругленных стен и сводов принять за единицу, то трудоемкость монтажа 1м3 бетонных конструкций в 10-12 раз меньше [112, 124, 128, 138, 150, 165].

Более того, значительные расходы приходятся на футеровку вагонеток, которые работают в более жестких условиях, и требуют после 30-50 циклов полного обновления. Футеровка же из жаростойкого бетона, обладая не худ­шими свойствами, более дешевая, и может производиться на этих же предпри­ятиях из лома прежних футеровок и боя кирпича [38, 39, 61, 112, 165].

В НИИЖБе К.Д. Некрасовым и учеными его школы, а так же многочис­ленными исследователями из отраслевых НИИ и учебных заведений, были раз­работаны составы и технология производства жаростойких бетонов с темпера­турой службы от 200° до 1800°С. Их большим преимуществом является то, что они изготавливаются, в основном, с использованием различных легкодоступ­ных вяжущих: портландцемента и шлакопортландцемента, глиноземистого це­мента, жидкого стекла, периклазового цемента, фосфатных связок и др. [112, 165].

В развитых странах: США, Японии, Англии, Франции и др., наиболее широкое применение имеют глиноземистый и высокоглиноземистый цемент, производство которых значительно сложнее, а применение в бетонах с темпе­ратурой службы до 1000°С нецелесообразно, т.к. в интервале температур 300- 1000°С прочность бетона на глиноземистом цементе значительно уменьшается [25,61, 112, 146,150].

В СССР и затем РФ получены жаростойкие бетоны с различными физи­ко-механическими свойствами и определена рациональная область применения каждого из них. Жаростойкий бетон и железобетон нашли применение в чер­ной и цветной металлургии, нефтеперерабатывающей, химической, целлюлоз­но-бумажной и авиационной промышленности, в производстве строительных материалов и в других отраслях народного хозяйства. Жаростойкий бетон ук­ладывают в фундаменты при сооружении доменных и других промышленных печей. Из него строят печи для сжигания серного колчедана и обжига руд цвет­ных металлов, воздухонагреватели доменных печей, печи нефтеперерабаты­вающей промышленности, туннельные печи, термические печи и т.д.

Опыт строительства и эксплуатации печей и строительных конструкции из жаростойкого бетона и железобетона показывает, что он является весьма перспективным материалом. Применение жаростойкого бетона дает возмож­ность создавать новые, более экономичные тепловые агрегаты.

Однако конкретные тепловые агрегаты работают в своих особых услови­ях и, соответственно, конструкции из жаростойкого бетона должны удовлетво­рять этим специфическим условиям. Особенность работы футеровочных мате­риалов, применяемых в промышленности грубой строительной керамики, за­ключается в том, что они эксплуатируются при максимальных температурах редко превышающих 1100°С, но подвергающихся периодическому нагрева­нию-охлаждению [22-23, 27]. В связи с этим, футеровочные материалы для об­жиговых печей и вагонеток предприятий строительной керамики кроме высо­

кой прочности должны обладать повышенной термостойкостью **И ПОСТОЯНСТ­ВОМ** объема, а максимальная температура их применения может не превышать 1100°С. Жаростойкие бетоны, удовлетворяют предъявленным требованиям, однако бетоны на глиноземистом цементе перспективней применять при более высоких температурах эксплуатации, бетоны на фосфатных и комбинирован­ных связках сложны в технологии изготовления, бетоны на портландцементе и шлакопортландцементе сильно теряют в прочности, после обжига она состав­ляет 30-40% от первоначальной [25, 112, 146]. На этом фоне, для заданных экс­плуатационных условий, заметно выигрывают бетоны на жидком стекле с от- вердителями на основе металлургических шлаков. Они обладают высокой тер­мостойкостью, достаточно низкой усадкой, большой прочностью после изго­товления и прочностью после обжига, превышающей 100% от первоначальной [38-39, 59, 112, 165]. Используя наработки школы В.Д. Глуховского и рассмат­ривая жаростойкий бетон на жидком стекле и доменном шлаке как бетоны на наполненном шлакощелочном вяжущем, можно получить жаростойкие бетоны с улучшенными характеристиками [33-37].

Известна возможность модификации жаростойкого бетона на шлако­портландцементе суперпластификатором, приводящая не только к увеличению подвижности бетонной смеси и, как следствие, возможности снижения водо­цементного отношения, но и к увеличению термостойкости и снижению усадочных явлений [16, 68, 151]. Подобный же эффект можно ожидать при применении суперпластификатора в композициях на жидком стекле с отвердителями из металлургических шлаков.

Целью настоящего исследования является разработка жаростойкого вя­жущего на основе растворимого стекла и доменного металлургического шлака, активированного гидроксидом натрия, с суперпластификатором С-3 и физико­химическое исследование данной композиции, а так же подбор оптимального состава жаростойкого бетона на его основе, не уступающего по своим физико­механическим характеристикам футеровочным материалам для обжиговых ва­гонеток и печей, применяемых в промышленности строительной керамики.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие ос­новные задачи:

- определить факторы, влияющие на свойства жаростойкого вяжущего и подобрать его оптимальный состав;

* установить влияние применения суперпластификатора С-3 на физико­механические, технологические и огневые свойства жаростойкого вяжущего, а так же его воздействие на фазовый и минералогический состав вяжущего;
* подобрать оптимальный состав жаростойкого бетона на основе разра­ботанного вяжущего;
* провести комплексные испытания разработанного жаростойкого бето­на, согласно требованиям стандартов;
* выработать рекомендации для промышленного использования резуль­татов исследования.

Текст диссертации делится на шесть глав, списка литературы и приложе­ний.

В первой главе приводится комплекс требований к футеровочным мате­риалам керамической промышленности, определяются и оцениваются мате­риалы, применяемые в качестве футеровочных, анализируется опыт разработки и применения жаростойких бетонов, представленных в различных источниках.

Во второй главе производится выбор материалов и их оценка для даль­нейшей разработки жаростойкого бетона, принимаются методы проведения работы.

В третьей главе устанавливается влияние составляющих жаростойкого вяжущего на его свойства, с применением активного планирования экстре­мальных экспериментов и статистической оценкой результатов, определяется влияние применения суперпластификатора С-3 на физико-механические, тех­нологические и огневые свойства жаростойкого вяжущего.

В четвертой главе проводятся физико-химические исследования жаро­стойкого вяжущего, методами рентгенофазового и дериватографического ана­лизов выявляется фазовый состав разработанного вяжущего и изменения в нем в зависимости от использования суперпластификатора С-3 после тепловлажно­стной обработки и сушки, а так же после обжига.

В пятой главе подбирается состава жаростойкого бетона, с применением оптимизации гранулометрического состава заполнителя и его соотношения с вяжущим. Методами компьютерного моделирования производится тепловой расчет температурных полей внутри футеровки вагонетки при первом обжиге ее элементов. Устанавливается вероятность прогрева элементов футеровки из жаростойкого бетона до температур окончания формирования свойств мате­риала.

В шестой главе, согласно действующим нормативам, исследуются физи­ко-механические и огневые свойства оптимальных составов разработанного жаростойкого бетона.

В каждой главе проводится анализ литературных источников относящих­ся к теме исследования, представленной в главе.

В приложениях приводятся экономическая оценка и акты промышлен­ных испытаний разработанного жаростойкого бетона.

**выводы**

1. Для разработки жаростойкого бетона был произведен анализ требова­ний предъявляемых к футеровкам, изучены данные по применению в их каче­стве жаростойкого бетона, определены материалы и методы для их изготовле­ния. Проведены активные и пассивные эксперименты по подбору жаростойко­го вяжущего, с использованием математико-статистических методов планиро­вания. Получены математические модели адекватно описывающие зависимость прочностных свойств жаростойкого вяжущего от его состава. Для математиче­ской обработки экспериментальных данных применялись статистические при­ложения для ЭВМ, в том числе специально разработанные программы.
2. Выявлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на основ­ные свойства вяжущего и бетона на его основе, являются характеристики жид­кого стекла и шлака. Установлена зависимость основных физико-механических характеристик жаростойкого вяжущего от расходов жидкого стекла и шлака. Определено, что оптимальное соотношение расхода жидкого стекла к массе шлака составляет 0,52.
3. Исследовано влияние щелочности среды на прочностные характери­стики вяжущего и сроки его схватывания. Введение до 0,2 частей от массы шлака 40%-го раствора гидроксида натрия, приводит к увеличении) прочности вяжущего после пропарки и сушки на 45%. Установлено, что введение гидро­ксида натрия приводит к изменению сроков схватывания вяжущего с 5 до 48 минут для начала и с 22 до 132 минут для конца схватывания.
4. Изучено влияние суперпластификатора С-3 на реологические свойства вяжущего. Установлено, что при введение суперпластификатора подвижность вяжущего на основе жидкого стекла увеличивается на 25%, сроки схватывания удлиняются на 10%.
5. Рентгенофазовые и дериватографические анализы выявили, что в ре­зультате реакции между жидким стеклом и шлаком, в присутствии гидроксида натрия без суперпластификатора С-3 образуется в основном аморфная фаза по- лимеризовавшегося геля кремнекислоты с незначительным количеством низ­коосновных гидросиликатов кальция, представленных, в основном, тобермори- топодобными гидросиликатами. Введение же в смесь суперпластификатора С- 3, приводит к образованию хорошо закристаллизованной структуры, представ­ленной гидросиликатами кальция — гиролитом и трускоттитом.
6. В результате проведенных исследований разработаны оптимальные со­ставы жаростойкого бетона с температурой применения до 1100°С и прочно­стью после пропарки и сушки 38 МПа, после обжига при температуре 800- 1100°С до 55 МПа, без снижения прочности в этом интервале температур.
7. Оптимизация гранулометрического состава заполнителя для разрабо­танного жаростойкого бетона, позволила снизить расход вяжущего в бетоне на 25%, без потерь прочностных и технологических характеристик. Оптимальное соотношение фракций 5,0-2,5, 1,25-0,63, 0,315-0,14 составит по массе 9:4:1 со­ответственно.
8. Проведен теплотехнический расчет первого обжига футеровки ваго­нетки с использованием метода компьютерного моделирования. Установлено, что футеровочные элементы из разработанного жаростойкого бетона полно­стью прогреются в период первого обжига до температуры образования кера­мической связки - 800-1000°С, тем самым закончив формирования своих свойств.
9. Основные физико-механические свойства жаростойкого бетона изуче­ны для составов с применением и без применения суперпластификатора С-3. Установлено, что бетон на основе вяжущего с применением суперпластифика­тора С-3, обладает на 20% большей прочностью после пропарки и сушки, и на 35-40% большей прочностью после обжига, по сравнению с бетоном на основе вяжущего без применения суперпластификатора, его относительная линейная усадка ниже и не достигает 0,5%, температура деформации под нагрузкой вы­ше в среднем на 5°С, термостойкость достигает 65 циклов нагревания- охлаждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.с. №1413086 СССР, МКИ С04 В 28/26, 35/16. Сырьевая смесь для изготовления футеровки / Л.И. Солодова и др. (СССР). — Заявит. Восточный НИиПИОП — №413855/29-33; Заявлено 29.10.86; Опубл. 30.08.88, Бюл. №11 // Открытия. Изобретения. 1988 — №11
2. А.с. №1366458 СССР, МКИ С 04 В, 28/24 Сырьевая смесь для изго­товления жаростойкого бетона / Ю.П. Горлов и др. (СССР) — Заявит. Москов­ский ИСИ им. В.В. Куйбышева — №4036152/31-33 Заявл. 17.03.86. Опубл.
3. Бюл. №19. // Открытия. Изобретения. 1988 — №19.
4. А.с. №1351907 СССР, МКИ С 04 В, 28/26, Смесь для жаростойкого бетона / Ю.П. Горлов и др. (СССР) — Заявит. Московский ИСИ им. В.В. Куй­бышева — №3857639/31-33 Заявл. 22.02.85. Опубл. 7.01.88. Бюл. №19. // От­крытия. Изобретения. 1988 —№3.

• 4. А.с. №1346620 СССР, МКИ С 04 В, 28/24, Сырьевая смесь для изго­

товления легкого жаростойкого бетона / Ф.А. Лучинина и др. (СССР) — Зая­вит. Минский НИИ строительных материалов — №3870546/29-33 Заявл. 25.03.85. Опубл. 7.12.87. Бюл. №19. // Открытия. Изобретения. 1987 — №19.

1. А.с. №1337365 СССР, МКИ С 04 В, 28/26, Смесь для изготовления жаростойкого бетона / Ю.П. Горлов и др. (СССР) — Заявит. Московский ИСИ им. В.В. Куйбышева — №3999649/29-33 Заявл. 02.01.86. Опубл. 5.01.88. Бюл. №19. // Открытия. Изобретения. 1988 — №1.
2. А.с. №1289850 СССР, МКИ С 04 В, 28/24, Сырьевая смесь для изго­товления жаростойкого бетона / В.М. Прядко и др. (СССР) — Заявит. Днепро­петровский ИСИ — №3920328/29-33 Заявл. 26.06.85. Опубл. 15.09.87. Бюл. №34. // Открытия. Изобретения. 1987 — №6.
3. А.с. №1315415 СССР, МКИ С 04 В, 12/04, Жаростойкое Вяжущее / Н.В. Шкирько и др. (СССР) — Заявит. Днепропетровский ИСИ — №4007527/29-33 Заявл. 10.01.86. Опубл. 30.05.87. Бюл. №10. // Открытия. Изо­бретения. 1987 — №10.
4. А.с. №1017693 СССР, МКИ С 04 В, 19/04, Сырьевая смесь для изго­товления жаростойких изделий / В.Д. Глуховский и др. (СССР) — Заявит. Ки­евский ИСИ -№3553048/29-33 Заявл. 15.02.82. Опубл. 7.05.85. Бюл. №17. // Открытия. Изобретения. 1985 —№17.
5. А.с. №1418322 СССР МКИ С 04 В 28/08, Сырьевая смесь для получе­ния легкого жаростойкого бетона / Б.Д. Тотурбиев (СССР). — Заявит. Даге­станский политех, ин-т. — №4176348/31-33; Заявлено 01.07.87; Опубл.
6. Бюл. №12 // Открытия. Изобретения. 1988 — №12

Ю.Августник А.И. Физическая химия силикатов. — М.: Госхимиздат, 1947. —264 с.

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование экспери­мента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1971. — 186 с.
2. Айлер Р.К. Коллоидная химия кремнезема и силикатов натрия. — М.: Химия, 1959. — 368 с.
3. Александрова Г.П. Высокоогнеупорный бетон на алюмофосфатной связке. Диссертация— М.: НИИЖБ, 1968.
4. Бабаев В.А. Тепловлажностная обработка бетонов с добавкой супер­пластификатора // Бетоны с эффективными суперпластификаторами. — М.: НИИЖБ, 1979. —с. 31-35.
5. Баранов А.Т., Бужевич Г.А. Золобетон (ячеистый и плотный). — М.: Госстройиздат, 1960.— 168 с.
6. Батраков В.Г., Иванов Ф.М., Силина Е.С., Фаликман В.Р. Применение суперпластификаторов в бетоне // Обзорная информация, Серия 7, Строитель­ные материалы и изделия — М., ВНИИИС, 1982, — 60 с.
7. Берг О .Я. Физические основы прочности бетона и железобетона. — М.: Госстройиздат, 1961. — 260 с.
8. Боженов П.И. Комплексное использование минерального сырья и эко­логия. — М.: Ассоциация строительных вузов, 1994. — 268 с.
9. Боженов П.И. Нефелиновой цемент. — Л.,1964. — 160 с.
10. Боженов П.И., Кавалерова В.И. Нефелиновые шламы. — Л.-М.: Стройиздат, 1966. — 128 с.
11. Боженов П.И. О формировании технических характеристик полидис- персных искусственных материалов. // Строительные материалы, №4, 1992. — С. 20-24.
12. Будников П.П. и др. Технология керамики и огнеупоров. — М.: Пром- стройиздат, 1962. — 258 с.
13. Будников П.П. Сборник научно-исследовательских работ по строи­тельным материалам. — М.: Промстройиздат, 1947. — 260 с.
14. Будников П.П., Гинстлинг А.М. Реакции в смесях твёрдых веществ. — М.: Стройиздат, 1965. — 160 с.
15. Будников П.П., Ильин Д.З. Влияние нагревания гидравлических це­ментов на их механические свойства и линейные размеры. // Цемент, №7, 1937. -9-11 с.
16. Будников П.П., Матвеев М.А. Доклады АН СССР. 107, 4, 1958.
17. Будников П.П., Полубояринов Д.Н. Химическая технология керамики и огнеупоров. Справочник. — М.: Стойиздат, 1972. — 260 с.
18. Бутт Ю.М., Рашкович JI.H. Твердение вяжущих при повышенных тем­пературах. —М.: Госстройиздат, 1961. — 184 с.
19. Вентцель Е.С., Овчаров JI.A. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1969. — 12 с.
20. Виноградов Б.Н. Влияние заполнителей на свойства бетона. — М.: Стройиздат, 1979. — 224 с.

. 31.Высокостойкие огнеупоры для чёрной металлургии. — Черметин-

формация, 1963.— с. 27-31.

1. Гиббс Д. Термодинамические работы — М.: Гостехиздат, 1950, — 492

с.

1. Глуховский В.Д. Щелочные и щелочеземельные гидравлические вя­жущие и бетоны. — К.: Выш. Шк., 1979 г. — 180 с.
2. Глуховский В.Д., Кривенко П.В. и др. Освоить опытно-промышленное производство бетонных и железобетонных изделий для жилищного, дорожно­го, сельского и шахтного строительства с использованием шлакощелочных вя­жущих на основе доменного гранулированного шлака и щелочных компонен­тов. // Отчет о НИР. — Киев, 1978 г. — 170 с.
3. Глуховский В.Д., Пашков В.А. Шлакощелочные цементы. — К.: Бу­дівельник, 1978,— 178 с.
4. Глуховский В.Д., Пашков И.А., Стефанов В.В. и др. Эксплуатацион­ные свойства шлакощелочных бетонов. // Бетон и железобетон, №6, 1975 г. — С. 6-9.
5. Глуховский В.Д., Румына Г.В. и др. Исследование эксплуатационных свойств шлакощелочных бетонов. / Отчет по г/б теме, Киев, 1973 г. — 168 с.
6. Гоберис С.И., Мерлинская JI., Жлабис А. Жаростойкий бетон для фу­теровки вагонеток // Промышленность сборного железобетона, выпуск 1 — М.: ВНИИЭСМ, 1977 —с. 10-11
7. Гоберис С.И. Применение жаростойкого бетона для ремонта тепловых агрегатов. — М.: ЦИНИС, № 16, 1964. — 168 с.
8. Гоберис С.И., Штоупис А.Б. Исследование жаростойких бетонов, со­держащих отработанный катализатор нефтепереработки // Огнеупоры и техни­ческая керамика №1, 1997 — с. 19-22,
9. Гордеев С.Я., Гуюмджян П.П., Елин Н.Н., Харченко С.С. Пенополи- стеролбетон на шлакожидкостекольном вяжущем // XI Польско-Российский семинар Теоретические основы строительства. Доклады — Москва, МГСУ, 2002. —с.285-289.
10. Горлов Ю.П. и др. Жаростойкий бетон на основе композиций из при­родных и техногенных стекол — М.: Стройиздат, 1986, — 250с
11. Горчаков Г.И. и др. Коэффициенты температурного расширения и температурные деформации строительных материалов. — М.: Издательство стандартов, 1968. — 32 с.
12. Горшков B.C. Термография строительных материалов. — М.: Строй­издат, 1968. — 260 с.
13. Горшков B.C., Тимашев В.В. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ. — М.: Высшая школа, 1963. — 320 с.
14. Горшков B.C., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико­химического анализа вяжущих веществ. — М.: Высш. Шк., 1981. — 334 с.
15. Гребенщиков И.В., Кракау К.А Труды ГОИ, 5, 45, 1929.
16. Григорьев П.Н. Растворимое стекло. — М.: Стройиздат, 1978. — 160 с.
17. Григорьев П.Н., Матвеев М.А. Растворимое стекло. Получение, свой­ства и применение. — М.: Промстройиздат, 1956. — 168 с.
18. Григорьев П.Н., Сильвестрович И.И. О высококислотоупорном мате­риале для химической и строительной промышленности — М.: Химическая промышленность, №31, 32, 33. 1930.
19. Гурвич И. Е. О влиянии нагревания на прочность цементов. // Цемент, №12, 1938. —с. 12-15
20. Гурвич И.Е., Агофонов М.С. Силикография затвердевших цементов при высоких температурах. // Известия Новочеркасского индустриального ин­ститута, т. XII (24), 1941. — с. 9-12
21. Гуревич Б.И. Высокопрочное минеральное вяжущее из магнезиально­железистых шлаков и растворимого стекла. // Диссертация - Мончегорск, 1966 - 148 с.
22. Гуревич Б.И., Макаров В.Н., Серегин Г.В., Боброва А.А., Трупиков М.Ю., Ярандайкин Е.Н. Бетоны из вторичного сырья — Апатиты, 1997 — 164с.
23. Данилова С.Г. Исследование влияния дисперсности кремнеземистого компонента на свойства материалов гидротермального твердения. // Диссерта­ция - НИИЖБ, Москва, 1966 - 168 с.
24. Дворкин Л.И., Соломатов В.И., Выровой В.Н., Чудновский С.М. Це­ментные бетоны с минеральными наполнителями. / Под ред. Л. И. Дворкина. — К.: Будівельник, 1991. — 136 с
25. Дворкин Л.И. Эффект активных наполнителей в пластифицированных цементных бетонах // Изд. вузов. Строительство и архитектура №9, 1988. — с. 53-57.
26. Домбровская Н.С., Мительман М.Р. О взаимодействии жидкого стекла и кремнефтористого натрия в кислотоупорных цементах. // Журнал прикладной химии, т. XXYI, вып. 9, 1958. — с. 14-16
27. Елин В.А. Жаростойкий газобетон на основе растворимого стекла. // Диссертация - НИИЖБ, Москва, 1970 - 186 с.
28. Есин О.А., Гельд П.В. Физическая химия пирометаллургических про­цессов. — М.: Металлургиздат, 1966. — 256 с.

61 .Жаростойкие бетоны. — М.: Черметинформация, 1966, — с. 11 -112.

1. Жилин А.И. Растворимое стекло, его свойства, получение и примене­ние. // ГОНТИ-НКТП СССР, Свердловск-Москва, 1939. — 80 с.
2. Жуков В.В., Шевченко В.И. Экспериментально-теоретический метод, позволяющий выбирать параметры нагрева и охлаждения крупных блоков из жаростойкого бетона. // Сб.ВИИГХ Наука строительному производству, Волго­град, 1967. — 122 с.

64.3авески В. Жаростойкий бетон на основе материалов, содержащих однокальциевый силикат. //Диссертация - Москва, 1967 - 184 с.

65.Залесская И.М. Исследование структуры и фазового состава жаро­стойкого бетона на жидком стекле. // Диссертация - НИИЖБ, Москва, 1966 — 168 с.

бб.Замятин С.Р., Пургин А.К., и др. Огнеупорные бетоны. Справочник — М.: Металлургия, 1982 — 192с.

1. Иванов Ф.М. Добавки в бетоны и перспективы применения суперпла­стификаторов. — В кн.: Бетоны с эффективными суперпластификаторами. — М.: НИИЖБ, 1979. — 80 с.
2. Иванов Ф.М. Москвин В.М., Батраков В.Г. и др. Добавка для бетон­ных смесей — суперпластификатор С-3. — Бетон и железобетон, 1978, №10.
3. Иванов Ф.М., Рулева В.В. Высокоподвижные бетонные смеси. // Бетон и железобетон, №8, 1976 — с. 9-11
4. Инструкция по технологии приготовления жаростойких бетонов СН 156-79 — М.: Стройиздат, 1979. — 38 с.
5. Каприелов С.С. Суперпластификатор С-3 и свойства бетонных смесей. // Реферативная информация, Серия Промышленность сборного железобетона, ВНИИЭСМ, вып. 5, 1979. — с. 40-44.
6. Карпюк Ю.К. Изыскание и исследование местных материалов и жаро­упорных бетонов из них для футеровки промышленных печей // Научно­технический отчет, Гипронефтемаш, Иркутский филиал, 1960. — 86 с.
7. Климанова Е.А. Усовершенствование технологии производства жид­кого стекла и пути его применения. — УССР, Киев, Госстройиздат, 1957. — 200 с.
8. Ключаров Я.В. Жароупорные бетон и железобетон — М.: Госстройиз­дат, 1962. —120 с.
9. Колтунова В.В. Влияние высоких температур на отдельные гидрати­рованные минералы портландцемента. // НИИЖБ, Труды, вып. 7, 1959. — 80 с.
10. Колтунова В.В. Разработка составов легких жароупорных бетонов. // Научно-технический отчет, ЦНИИПС, наряд 6368, 1956. — 120 с.
11. Коростышевский Я.Д. Опыт использования керамзито-перлитобетона для тепловой изоляции печи гомогенизации. // Сб. Жаростойкий бетон и желе­зобетон и области их эффективного применения в строительстве, Материалы совещания, вып. 2, — М.: Стройиздат, 1969. — с. 42-46.
12. Кржеминский С.А., Крыжановский Б.Б., Данилова С. Г. // Сб. РОСНИИМС, №15,1960. — с. 34-36
13. Кржеминский С.А., Крыжановский Б.Б., и др. // Сб. РОСНИИМС, №18, I960. —с. 42-44
14. Кривицкий М.Я. Жароупорный автоклавный пенобетон. // Диссерта­ция, ЦНИИПС, 1949 - 188 с.

81 .Кривицкий М.Я. Жароупорный пенобетон его свойства и приготовле­ние. // Научное сообщение ЦНИИПС, Стройиздат, 1950. — 80 с.

1. Кунч Э. Производство и применение сборных строительных элемен­тов из жаростойкого бетона в ГДР. // Сб. Жаростойкий бетон и железобетон и области их эффективного применения в строительстве, — М.: Стройиздат, 1969. —с. 24-26.
2. Лагутин И.И. Взаимодействие между компонентами кислотоупорной замазки (цемента). — М.: Химстрой, 1934 — с. 36-42.
3. Лагутин И.И. Исследование силикатных кислотоупорных замазок, це­ментов с различными заполнителями // Биллютень института огнеупорной про­мышленности, №1, Л.: 1937. — с. 42-46
4. Лукъянова О.И., Уварова И.Ю., Ребиндер П.А. К физико­механическим свойствам высококремнеземистым силикатов натрия. // ДАН СССР, т. 161, №6. —М.: Наука, 1969. — с.32-46.
5. Майзель И.Л., Сухарев М.Ф. Жароупорный теплоизоляционный пер- литобетон. — М.: Стройиздат, 1963. — 80 с.
6. Масленникова М.Г. Легкие жароупорные бетоны на портландцементе и на жидком стекле с керамзитовым и вермикулитовым заполнителями. // Дис­сертация - НИИЖБ, Москва, 1963 - 196 с.
7. Матвеев М.А. Гидратация стеклообразных щелочных силикатов и ее влияние на их свойства и структуру. // Сб. Жидкое стекло. — Киев, 1963. — с. 42-46
8. Матвеев М.А. Растворимость стеклообразных силикатов натрия. — М.: Промстройиздат, 1957. — 74 с.
9. Матвеев М.А., Агарков А.С. Составы и свойства магнезитовых огне­упорных бетонов на жидком стекле. // Труды Московского технологического института им. Д.И. Менделеева, вып. 45, 171, 1964.
10. Матвеев М.А., Дятлова В.П. Термодинамическое исследование диссо­циации кремнефтористого натрия и его раствора в щелочном силикате. // Жур­нал физической химии, т. 28, №10, 1954. — с. 24-28
11. Матвеев М.А., Пужанов Г.Т. Взаимодействие в жидкой фазе доменно­го шлака и его компонентов с водным раствором щелочного силиката. // Труды

(НИИСМ, Алма-Ата, 1964. — с. 38-54

1. Матвеев М.А., Рабухин А.И. Исследование физико-химических свойств жидких стекол в связи с их строением. // Труды МХТИ им. Менделее­ва, Москва, 1965. — с. 32-56
2. Матвеев М.А., Рабухин А.И. О строении жидких стекол // Журнал ВХО им. Д.И. Менделеева, т. YIII, №2, 1968. — с. 24-36
3. Матвеев М.А., Смирнова К.А. Сборник трудов НИИСтройкерамика, вып. III, 147, 1950. —с. 32-38
4. Мельмент. — Информация фирмы “Cuddentsche Kalkstikstoff-Werke”. г. Тростбург (ФРГ), 1977. — с. 33.
5. Мельников Ф.И. Жаростойкие бетоны на основе высокоглиноземи­стого цемента. — М.: НИИЖБ, 1968. — 124 с.
6. Мельников Ф.И. Подбор состава жаростойкого бетона. // Сб. Жаро­стойкий бетон и железобетон в строительстве, — М.: Госстройиздат, 1962. — с.

32-36

1. Мельников Ф.И., Прядков В.М. Легкий жаростойкий шлаковатобетон. // Сб. тех. информ., серия III, Тепломонтажные и изоляционные работы, вып. 4, ЦБТИ, 1962. —с. 42-54
2. Миланов А.Ф. Влияние температуры на бетон // Бетон и железобе­тон №4, 1995. — с.9-13.
3. Миронов С.А., Кривицкий М.Я. и др. Бетоны автоклавного тверде­ния. — М.: Госстройиздат, 1968. — 90 с.

C:\Users\Pavel\AppData\Local\AppData\Local\Temp\FineReader11.00\media\image29.png

1. Митровпольский А.К. Техника статистических вычислений. — М.: Физматгиз, 1961. — 260 с.
2. Михайлов Н.В., Калмыкова Е.Е. Исследование структурно­механических свойств цементных паст при помощи эластовискозиметра. // ДАН, т. XCIX, №4, 1954. — с. 19-22
3. Михайлов Н.В., Ребиндер П.А. О структурно-механических свойст­вах дисперсионных систем. // Коллоидный журнал, №2, т. XYII, 1955. — с. 9-14
4. Михальчук П.А. Исследование электропрогрева на свойства жаро­стойкого бетона на портландцементе и жидком стекле. // Диссертация / Моск­ва, 1964-176 с.
5. Москвин В.М. Кислотоупорный бетон. — М.: Стройиздат, 1935. —

240 с.

1. Москвин В.М., Кураев В.В. Огнеупорный бетон // ЦНИИПС, науч­но-технический отчет, 1933-34.
2. Налимов В.В. Теория эксперимента // Сб. Новые идеи в планирова­нии эксперимента. М.: Наука, 1969. — с. 24-36
3. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. — М.: Наука, 1965. — 146 с.
4. Некоторые аспекты кластерообразования в композиционных мате­риалах / В.И. Соломатов, Н.Н. Ракина, А.К. Далевский, H.J1. Полемко и др. // Изв. вузов. Стр-во и архитектура. №3, 1986. — С. 52-56
5. Некрасов К Д., Тарасова А.П. Жаростойкие бетоны на жидком стек­ле с различными добавками. // Сб. НИИЖБ, Жаростойкие бетоны, — М.: Стройиздат, 1964. — с. 42-46
6. Некрасов К.Д. Жароупорный бетон. — М.: Промстройиздат, 1957, — 286 с.
7. Некрасов К.Д. и др. Состав жаростойкого бетона. // А. с. №334803.
8. Некрасов К.Д. Термоизоляционный жароупорный пенобетон. / Бил- лютень строительной техники, №14, 1948. — с. 32-36.
9. Некрасов К.Д., Белоусов О.В. Легкий жаростойкий пневмобетон на глиноземистом цементе, керамзите и вермикулите // Труды НИИЖБ “Примене­ние новых математических методов в исследовании технологии бетона и желе­зобетона”, вып. 4, 1971. — с. 24-56
10. Некрасов К.Д., Жуков В.В., Альтшулер Б.А., Усков Н.Н. Примене­ние жаростойких бетонов и конструкций из них // По материалам международ­ного симпозиума — М.: ЦИНИС, 1973. — с. 36-42
11. Некрасов К.Д., Кривицкий М.Я., Лисенко С.К. Жароупорный газо­бетон // Сб. Жаростойкие бетоны, — М.: Стройиздат, 1964. — с. 24-26
12. Некрасов К.Д., Масленникова М.Г. Теплоизоляционный и конст­руктивный жароупорный керамзитобетон на жидком стекле // Жаростойкие бетоны, — М.: Стройиздат, 1964. — с. 9-12
13. Некрасов К.Д., Массленникова М.Г. Жароупорный перлитобетон. // Бетон и железобетон, №8, 1962. — с. 24-26
14. Некрасов К.Д., Тарасова А.П. Жаростойкий бетон на портландце­менте— М.: Госстройиздат, 1969. — 168 с.
15. Некрасов К.Д., Тарасова А.П. Жароупорный химическистойкий бе­тон на жидком стекле. — М.: Госхимиздат, 1959. — 224 с.
16. Некрасов К.Д., Тарасова А.П., Блюсин А.А., Ячменев М.Г. Вяжущее вещество для жаростойких материалов // А. с. №857825/29.
17. Нехорошее А.В. Способ производства жаростойкого вяжущего // А. А. №156879.
18. Новейшие достижения в производстве керамических изделий и ог­неупоров // Огнеупоры и техническая керамика №12, 1997, — с. 33-34,
19. О механизме влияния тонкомолотых добавок на свойства цемент­ного камня / Ф.Д. Овчаренко, В.И. Соломатов, В.М. Казанский и др. // Докл. / АН СССР. — Т. 284. — №2. — 1985. — С. 318-403.
20. Огнеупоры и огнеупорные изделия // Сборник, — М.: Изд-во стан­дартов, 1968. — 42 с.
21. Огнеупоры. // Справочник. Перевод с японского Серебрякова В. Я. и Синицыной А. Н., — М.: Металлургия, 1968. — 350 с.
22. Пивинский Ю.Е. Огнеупорные бетоны нового поколения // Огне­упоры №7—8, 12,1990, № 11-12, 1992, №3, 1993 —с.5-11;
23. Пинус Э.Р. Контактные слои цементного камня в бетоне и их зна­чение // Структура, прочность и деформации бетона. — М.: Стройиздат, 1966.

* С. 290-294.

1. Полубаяринов Д.Н., Балкевич B.JL, Попильский Р.Я. Высокоглино­земистые керамические и огнеупорные материалы. — М.: Госстройиздат, 1960.

* 160 с.

1. Применение новых математических методов в исследовании техно­логии бетона и железобетона // Труды НИИЖБ, вып. 4, М.: 1971. — с. 42-54
2. Применение суперпластификаторов в бетоне. Обзорная информа­ция // Строительные материалы и изделия /ВНИИИС Госстроя СССР, М.: 1982

* с.30-39.

1. Пужанов Г.Т. Высокопрочный строительный материал на основе доменного шлака и жидкого стекла. // Диссертация, Алма-Ата, 1966.
2. Пужанов Г.Т. О влиянии различных факторов на схватывание шла­косиликатного вяжущего. // Труды НИИСтромпроекта, сб. 7, Алма-Ата, 1965.

* с. 42-44

1. Рашкович Л.Н., Харламов B.JL, Будина Н.К. ДАН СССР, т. 156, №3,
2. —с. 24-26
3. Ребиндер П. А., Поспелова Т. А. Конспект общего курса коллоид­ной химии — М.: Изд-во МГУ, 1950. — с. 54-62
4. Ребиндер П.А. Физико-химическая механика новая область науки

* М.: Знания, 1958. — 24 с.

1. Ремнев В.В. Жаростойкие бетоны и возможности их использования для тепловых агрегатов // Строительные материалы, №3, 1996 — с. 18,
2. Ремнев В.В. Перспективные вяжущие для жаростойких бетонов, // Строительные материалы, №10, 1995 — с. 2-4,
3. Ремнев В.В. Теоретические предпосылки получения жаростойких вяжущих // Огнеупоры и техническая керамика, №6,1996 — с. 19-11,
4. Ремнев В.В., Горкуненко C.J1. Жаростойкие бетоны на основе мо­дифицированного портландцемента // Строительные материалы, №10, 1996 — с. 18-20,
5. Ремнев В.В., Горкуненко C.J1. Композиционные жаростойкие вя­жущие // Строительные материалы, №10, 1995 — с. 5.
6. Руководство по подбору составов тяжелого бетона. — М.: Стройиз- дат, 1979. — 68 с.
7. Рущук Г.М. К вопросу о сравнительной оценке цементов с точки зрения влияния на них высоких температур — JL: Изд-во ВНИИЦ, 1936. — 120 с.
8. Садовников Г.А. Жароупорный газобетон // Строительные мате­риалы, №11, 1960. — с. 12-14
9. Салманов Г.Д. Физико-химические процессы, происходящие при нагревании жароупорного бетона на портландцементе и их влиянии на проч­ность бетона // Сб. Исследования по жароупорным бетону и железобетону, — М.: Госстройиздат, 1954. — с. 42-54
10. Салманов Г.Д., Гуляева В.Ф., Александрова Г.Н. Некоторые иссле­дования высокоогнеупорного бетона на алюмофосфатной связке // Сб. Жаро­стойкие бетоны. — М.: Стройиздат, 1964. — с. 34-36.
11. Cacca B.C., Ларионова З.М. Залесская И.М. Свойства жаростойкого бетона на жидком стекле с магнезитом // Сб. Жаростойкие бетоны. — М.: Стройиздат, 1964. — с. 28-32.
12. Серегин Г.В. Петухов А.А. Физико-химические исследования гид­ратации чистых модельных систем и глиноземистого цемента // Сб. научных статей по материалам Всероссийской научно-технической конференции — Про­блемы формирования структуры, эксплуатационной надежности и долговечно­сти строительных материалов. Иванов, гос. архит.-строит. акад., Иваново, 1996 г. —С.186-193.
13. Серегин Г.В. Разработка составов и технологии производства жаро­стойкого газобетона // Диссертация / НИИЖБ, Москва, 1975 — 150 с.
14. Серегин Г.В. Реология жаростойких бетонных смесей с пластифи­цирующими добавками // Проблемы формирования структуры, эксплуатацион­ной надежности и долговечности строительных материалов / сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-технической конференции — Иваново, 1996 — с. 180-186.
15. Серегин Г.В., Либерман И.И. Чемарда Н.А. Жаростойкий бетон с пластифицирующими добавками для блочной футеровки дверей коксовых ба­тарей. // тезисы докладов к областной научно-технической конференции — При­менение многокомпонентных добавок с целью экономии топливно­энергетических и материальных ресурсов и улучшение технологических и экс­плуатационных свойств цементных материалов. Караганда, 1982 г. — С. 12-14.
16. Серегин Г.В., Квашнин М.В. и др. Разработать и внедрить жаро­стойкие бетоны для футеровки металлургических печей ЧМК с использовани­ем отходов производства для повышения долговечности и обеспечения инду­стриальных методов ремонта. // Отчет о НИР — Иваново, 1988 г. — 50 с.
17. Серегин Г.В., Петухов А.А. Квашнин М.В. Исследование возмож­ности применения суперпластификатора для жаростойкого бетона. // Тезисы докладов областной научно-технической конференции «Научно-технические и социально-экономические проблемы развития строительного комплекса в XII пятилетке и совершенствование процесса подготовки специалистов». — ИИСИ, Иваново, 1987, — с.68.
18. Серегин Г.В., Семин О.А. Физико-механические и огневые свойст­ва жаростойкого ячеистого бетона. // Ученые записки ИТФ, ИГАСА, Иванов, гос. архит.-строит. акад. Иваново, 1999, Вып.2. — С.113-116.
19. Серегин Г.В., Финогеев А.В. Оптимизация структуры и свойств жа­ростойких бетонов. // Сб. научных статей по материалам Всероссийской науч­но-технической конференции - Проблемы формирования структуры, эксплуа­тационной надежности и долговечности строительных материалов. Иванов, гос. архит.-строит. акад., Иваново, 1996 г. — С. 193-200.
20. Скрамтаев Б.Г. и др. Строительные материалы — М.: Промстойиз- дат, 1953. — 280 с.
21. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики (для технических приложений) — М.: Наука, 1969.

* 240 с.

1. Соломатов В.И., Бобрышев А.Н., Прошин А.П. Кластеры в структу­ре и технологии композиционных материалов // Изв. вузов. Стро-во и архитек­тура. №4, 1983. — с. 56-61,
2. Соломатов В.И., Выровой В.Н. Кластерообразование композицион­ных строительных материалов // Технол. механика бетона . РПИ. — Рига, 1985.

* с. 5-21.

1. Соломатов В.И., Выровой В.Н., Сиренко А.В. Механизм образова­ния дискретных структур при структурообразовании цементных композиций как высококонцентрированных систем // Материалы конф. по физико-химии получения и применения промывочных жидкостей, дисперсных систем и том- понажных растворов / К.: ИКХХВ АН УССР, 1985. — с. 128.
2. Сорокер В.И. Пластифицированные бетоны и растворы — М.: Гос- стройиздат, 1953. — 80 с.
3. Судина Н.К., Кржеминский С.А., Сидорова А.Н. // Сб. трудов ВНИИСТРОМ, №8,1966. — с. 24-32
4. Сычев Д.И. К вопросу изучения процессов твердения кислотоупор­ных цементов // Диссертация / МИХП, Москва, 1939 - 185 с.
5. Тарасова А.П. Жаростойкое вяжущее на жидком стекле и бетоны на их основе. — М.: Стройиздат, 1982 г. — 132 с.
6. Тарасова А.П. Новое в исследовании жаростойких химическистой- ких бетонов на жидком стекле // Сб. Жаростойкие бетон и железобетон в строительстве. — М.: Стройиздат, 1966. — с. 42-46
7. Тарасова А.П. Условия выделения фтора из жароупорного бетона на жидком стекле при нагревании в различных агрессивных средах // Сб. тру­дов НИИЖБ. — М.: Госстройиздат, 1961. — с. 38-42
8. Тарасова А.П., Блюсин А.А. Жаростойкие бетоны на жидком стекле со шлаками ферросплавных производств // Сб. Жаростойкие бетоны. — М.: Стройиздат, 1964. — с. 32-36
9. Тарасова А.П., Блюсин А.А. Изучение физико-химических процес­сов, протекающих в композициях на жидком стекле при твердении и нагрева­нии // Научно-технический отчет, НИИЖБ, 1964-65.
10. Тарасова А.П., Блюсин А.А. Свойства жаростойкого бетона на жид­ком стекле с нефелиновым шламом // Сб. Жаростойкие бетоны — М.: Строй­издат, 1964. — с. 32-36
11. Таубе П.Р. О роли ПАВ в создании оптимальной технологии газо­бетона // Материалы IY конференции по ячеистым бетонам. — Приволжское книжное изд-во, Саратов-Пенза, 1965. — с.24-26
12. Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический экспери­мент. Справочник. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 560 с.
13. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы. Справочник. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 456 с.
14. Технические условия на тонкомолотые добавки и заполнители для жаростойких бетонов. МРТУ 7-3-60 — М.: Стройиздат, 1961. — 38 с.
15. Толкочев П.И. Основные направления технологического прогресса в печестроении и задачи треста Союзтеплострой // Сб. Строительство промыш­ленных печей и дымовых труб. — М.: ЦБТИ Минмонтажспецстрой СССР,
16. —с. 42-46
17. Торопов Н.А., Лапин В.В. и др. Диаграммы состояния силикатных систем — М.: Наука, 1965. — с. 130-134
18. Тотурбиев Б.Д. Строительные материалы на основе силикатных композиций — М.: Стройиздат, 1988, — 186 с.
19. Тотурбиев Б.Д., Парамазов Ф.Ш. Комплексное вяжущее для произ­водства жаростойкого бетона // Бетон и железобетон №5, 1996 — с. 9-12.
20. Трапезников А.А. Труды всесоюзной конференции по коллоидной химии, — Киев, 1952. — с. 80-120.
21. Трапезников А.А., Федотова В. А. ДАН СССР 82,1, 97, 1952; ДАН 92, 6, 1189, 1953.
22. Уваров И.Ю. Физико-химические исследования взаимодействия высокоосновных силикатов кальция с высококремнеземистыми силикатами натрия в водных суспензиях // Диссертация / Москва, 1967 - 165 с.
23. Уваров И.Ю., Лукьянова О.И. Исследование природы индукцион­ного периода твердения при взаимодействии силикатов в концентрированных суспензиях // Сб. Физико-химическая механика дисперсных структур, АН СССР. — М.: Наука, 1966. — с. 42-64
24. Урьев Н.В. Высококонцентрированные дисперсные системы. — М.: Химия, 1980, — 320 с.
25. Урьев Н.В., Дубинин И.С. Коллоидно-цементные растворы. — Л.: Стройиздат, Ленин-ое отделение, 1980. — 192 с.
26. Федосов С.В., Щепочкина Ю.А. Моделирование тепловых процес­сов при глазуровании известково песчаных изделий // XI Польско-Российский семинар Теоретические основы строительства. Доклады — Москва, МГСУ, 2002. — с.ЗЗ 1-335.
27. Федосов С.В., Ясинский Ф.Н., Мазина Е.Е. Прямая и обратная зада­чи для компьютерного моделирования термообработки строительных материа­лов. / Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2000 г., №11. —С. 19.
28. Физико-химическая механика дисперсных структур / Под ред. Ре­биндер. — М.: Наука, 1966, — 400 с.
29. Финн Д. Введение в теорию планирования экспериментов — М.: Наука, 1970. — 120 с.
30. Хаттори К. Развитие новых пластификаторов для получения высо­копрочного бетона. — Никакие ГЭППО, 1976, е. 29, №8, — с. 10-21
31. Хигерович М.И., Меркин А.П. Физико-химические методы иссле­дования строительных материалов — М.: Высшая школа, 1968. — 250 с.
32. Хлыстов А.И., Шейн Т.В., Стоцкая В.И., Николин В.О. Жаростой­кие бетоны, устойчивые в агрессивных средах // Огнеупоры №9, 1993 — с. 17­19,
33. Чернов А.Н. Технология жаростойкого бетона переменной плотно­сти // Материалы совещания “Жаростойкие бетон и железобетон и области их эффективного применения в строительстве” — М.: Стройиздат, 1969. — 180 с.
34. Шевцов Б. С. Введение в химию кремния — М.: Гизлегпром, 1936. — 246 с.
35. Шейкин А.Е. К вопросу прочности, упругости и пластичности бе­тона // Сб. трудов МИИТ, вып. 69, 1946. — с. 42-48
36. Шейкин А.Е. Теория упругости, прочности , пластичности бетона // Докторская диссертация / М.: НИИЖБ, 1944 - 250 с.
37. Шейкин А.Е., Олейникова Н.И. Структурные изменения в твер­деющем цементном камне и влияние их на некоторые физико-механические свойства бетона // Сб. Структура, прочность и деформация бетонов, — М., 1964. —с. 38-42
38. Шейкин А.Е., Рабинович Д.Н. Прочность цементного камня на гли­ноземистом цементе и факторы ее определяющие // ДАН, Т. 177, №6, 1967. — с. 24-26
39. Щепочкина Ю.А. Бетон: нагрев и глазурование // XI Польско- Российский семинар “Теоретические основы строительства. Доклады” — Мо­сква, МГСУ, 2002. — с.341-345. •
40. Fucushi J., Kasami Н. Supper Plasticizer. — Concrete Journal, 1978, №150, p. 32-37
41. Hewlett P., Rixom R. Superplasticised concrete. — “Concrete, 1976, v. 10, №9, p. 39-42.
42. Ievtic D. Neka iskustva u priment additive u gradevinarstvu. — Izgrad- nja, 1979, t. 33, №12, s. 48-52.
43. Koivupalo Antti. Nesteytetyn b'etonin ominaisuuksista ja Kaytookon- teista. — Rekennastekniikka, 1977, n. 33, №5, s. 323
44. Kondo R. Influence of polimers on the hydration and flow properties of Portland cement. Cem. Assac., Rev. 31-st Gen. Meet. Techn. Sess., Токіо, Synopses, 1977 p. 38-40
45. Kondo R., Diamon М., Sakai E. Intraction between cement and organic polyelectrolytes. — Cemento, 1978, v. 75, №1, p. 103-109