Хвастунов Виктор Леонтьевич. Экспериментально-теоретические основы получения композиционных вяжущих и строительных материалов из шлаков и высокодисперсных горных пород : Дис. ... д-ра техн. наук : 05.23.05 Пенза, 2005 534 с. РГБ ОД, 71:06-5/167

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА

На правах рукописи

Хвастунов Виктор Леонтьевич

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ВЯЖУЩИХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ШЛАКОВ И ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД

1. - Строительные материалы и изделия

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук

Научный консультант: Заслуженный деятель науки РФ, советник РААСН

д.т.н., профессор Калашников В.И.

Пенза - 2005

**Содержание 2**

**Введение 6**

**Глава 1. Состояние и перспективы развития безобжиговых вяжущих**

**веществ и строительных материалов на их основе 19**

1. Краткая история развития утилизации отходов для получения

обжиговых вяжущих веществ, современное состояние их производства и строительных материалов на их основе 19

1. Негативные экологические последствия производства цемента и извести» возможные пути их устранения и ограничения прогрессирующего роста выпуска. 30
2. Отсевы камнедробления и дисперсные хвосты обогащения рудных

пород - неиссякаемые источники сырьевой базы безобжиговых веществ и строительных материалов 36

1. Промышленность нерудных строительных материалов 36
2. Отсевы камнедробления и хвосты обогащения рудных пород 43
3. Отходы предприятий по производству облицовочного камня 46
4. Безобжиговые композиционные и геосинтетические минеральные

вяжущие и возможные пути их получения 50

1. Теоретические предпосылки получения малошлаковых и

малощелочных минеральношлаковых композиций 62

1. Цели и задачи исследования. 67
2. Выводы по главе 69 **Глава 2. Методологические аспекты формирования прочности**

**композиционных материалов на основе шлаков и высокодисперсных горных пород 70**

1. Классификация шлаковых и минеральношлаковых вяжущих,

активизированных щелочами 70

1. Структурно-логическая схема получения минеральношлаковых

вяжущих и материалов на их основе 77

1. Генезис и классификация минералов и горных пород 80
2. Роль и значение сильных щелочей в синтезе прочности

минеральношлаковых вяжущих в нормальных условиях и при термической обработке. 96

1. Характеристика сырьевой базы, исходных материалов и методы

исследований 101

1. Выводы по главе 119 **Глава** 3. **Теоретические основы формирования структуры и прочности**

**мииералыюшлаковых вяжущих 121**

1. Шлакообразование в доменных печах, теоретические основы

гидравлической активности шлаков 121

1. Теоретические основы получения глиношлаковых вяжущих и

материалов на их основе 128

1. Теоретические предпосылки высокой поверхностной реакционной

активности карбонатов в формировании прочности

карбонатноцементных и карбонатношлаковых вяжущих 136

з

1. Кинетические особенности нарастания прочности карбонатношлаковых композиций в зависимости от вида активизатора
2. Особенности формирования прочности минеральношлаковых вяжущих, отверждаемых каустифицируемыми в композите

146

156

178

189

192

192

205

211

221

226

226

231

238

240

243

245

248

1. 251

® активизаторами

1. Теоретические и экспериментальные предпосылки формирования прочности доломитощелочных и дол омито шлаковых вяжущих и материалов на их основе
   1. Теоретические предпосылки высокой реакционно-химической

активности силицитовых, глауконитовых, гравелитовых пород в смеси со шлаком

* 1. Выводы по главе

**Глава 4. Структурообразование активированных композиционных минеральношлаковых вяжущих**

1. Методы активации шлаковых и композиционных минеральношлаковых Ф вяжущих
2. Влияние щелочных активизаторов на выделение гидролизной извести

из шлаков

1. Термическая активация шлаков и энергия процессов набора прочности

и гидратации шлаковых вяжущих

1. Принцип минимизации расхода щелочных активизаторов шлака в

минеральношлаковых вяжущих

1. Влияние рецептурных и технологических факторов на кинетику

твердения карбонатношлаковых вяжущих

1. Влияние водосодержания на кинетические особенности твердения активизированных и неактивизированных шлаков и их композиций
2. Изучение роли суперпластификаторов в формировании прочности карбонатношлаковых композиций
3. Формирование прочности карбонатношлаковых композиций в зависимости от степени наполнения и дисперсности
4. Кинетические особенности нарастания прочности

0 карбонатношлаковых композиций в зависимости от вида

активизатора

1. Влияние режимов твердения на формирование прочности прессованного карбонатношлакового вяжущего
2. Влияние давления прессования на физико-технические свойства карбонатношлакового вяжущего и мелкозернистого бетона на его основе
3. Влияние мелкого заполнителя на формирование прочности мелкозернистого бетона
4. Качественные показатели пористости и водопоглощения карбонатношлаковых композиций

ф 4.5.9 Кинетика усадки карбонатношлаковых вяжущих и мелкозернистых

бетонов на их основе

1. Структурная топология композиционных вяжущих и особенности

254

267

271

271

278

285

285

290

294

299

303

313

316

316

326

335

337

337

341

345

350

355

механизма твердения

1. Выводы по главе

**Глава 5. Роль технологических и рецептурных факторов в**

**формировании структуры и свойств минеральношлаковых ® вяжущих и строительных материалов на их основе**

1. Влияние активизирующих и пластифицирующих добавок на

формирование прочности глино- и карбонатношлаковых композиционных материалов

1. Влияние режимов и параметров уплотнения на формирование свойств

композиционных глино- и карбонатношлаковых материалов

1. Исследование реакционно-химической активности гравелитовых,

глауконитовых и силицитовых горных пород в композиционных минеральношлаковых вяжущих в нормальновлажностных условиях твердения

1. Формирование прочности силицитошлаковых вяжущих *ф* 5.3.2 Формирование прочности глауконитошлаковых вяжущих
2. Формирование прочности гравелитошлаковых вяжущих
3. Формирование прочности минеральношлаковых вяжущих в

нормальновлажностных условиях твердения и при тепловой обработке

1. Формирование прочности минеральношлаковых вяжущих при

низкотемпературном прогреве

1. Выводы по главе

**Глава б. Прочностные, деформационные и эксплуатационные**

**характеристики минеральношлаковых вяжущих и бетонов на их основе**

* 1. О взаимосвязи внутренних напряжений с параметрами структуры

композиционного материала

* 1. Усадочные деформации минеральношлаковых вяжущих и их

трещиностойкость

* + 1. Исследование трещиностойкости минеральношлаковых ® композиционных материалов
  1. Прочностные и деформационные характеристики мелкозернистых

бетонов на минеральношлаковых вяжущих

* + 1. Прочностные и деформационные характеристики мелкозернистых бетонов на глиношлаковых вяжущих
    2. Прочностные и деформационные характеристики мелкозернистых бетонов на карбонатношлаковых вяжущих
    3. Прочностные и деформационные характеристики мелкозернистых бетонов на опочношлаковых вяжущих
    4. Прочностные и деформационные характеристики мелкозернистых бетонов на силицитовых и гравелитошлаковых вяжущих

• 6.4 Особенности деформирования бетонов на крупном заполнителе

1. Деформативные показатели бетонов на основе минеральношлаковых вяжущих

**361**

363

367

**369**

371

374

380

383

383

383

384

393

393

395

400

**405**

405

413

423

430

433

**434**

440

**468**

1. Изменение условного коэффициента интенсивности напряжений бетонов различного состава
2. Деформации ползучести и усадки бетонов ® 6.6 Сцепление арматуры с мелкозернистым бетоном
3. Конструкционные свойства армированных бетонов на МШВ
4. Коррозионная стойкость глиношлаковых материалов в различных

средах

1. Морозостойкость бетонов на основе минеральношлаковых вяжущих
2. Выводы по главе

**Глава 7. Эффективные жаростойкие материалы на основе глиношлакового вяжущего**

1. Теоретические предпосылки создания жаростойких и термически

стойких материалов на глиношлаковом вяжущем

1. Современное развитие производства жаростойких изделий

ф 7.1.2 Возможности повышения термической стойкости материалов при

комбинировании глин и шлаков в глиношлаковых композициях

1. Исследование влияния свойств компонентов вяжущего и структуры глиношлаковых композиций на износостойкость в условиях повышенных температур
2. Оценка влияния вида глин на их пригодность для использования в

качестве компонента жаростойкого глиношлакового вяжущего

1. Оценка влияния вида шлака и его активизатора на термическую стойкость
2. Влияние соотношения между шлаком и глиной на физико­механические и термические свойства глиношлакового вяжущего
3. Влияние технологических и рецептурных факторов на кинетику

твердения и термомеханические свойства композитов

1. Выбор вида, количества и дисперсности жаростойких наполнителей по термостойкости и потере прочности после прокаливания
2. Влияние жаростойких наполнителей, водо-твердого отношения и • вида формования на твердение наполненных композиций и их

термостойкость

1. Огнеупорность жаростойких глиношлаковых материалов
2. Теплопроводность жаростойких глино шлаковых материалов и их сравнительная характеристика
3. Выводы по главе

**Общие выводы Библиографический список Приложения**

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Производство основного «конструкционного» вяжущего в мире - портландцемента для изготовления строительных материалов, изделий и конструкций по прогнозам в 2006 г. достигнет 2 млрд.т. и будет постоянно расти на 40-50 млн. т. в год. К сожалению, портландцемент используется в мире крайне нерационально, ибо лишь 6-10 % его потребляется для изготовления высококонструкционных, высокопрочных бетонов, а огромное количество - для низкомарочных растворов и бетонов. Наращивание темпов производства портландцемента усугубляет негативную экологическую ситуацию в мире в связи с обжиговой карбонатной технологией получения портландцемента и с большими выбросами СОг (6-8 *%* от сжигания природного топлива). Научную общественность давно волнует проблема создания безобжиговых вяжущих и строительных материалов на их основе для замены энерго- и ресурсоемкого портландцемента хотя бы в тех сферах строительства, где не нужны его высокие технические функциональные свойства.

В тоже время неиссякаемыми источниками сырьевой базы безобжиговых вяжущих веществ и строительных материалов являются практически повсеместно отходы горнопромышленного комплекса, включающего отходы предприятий нерудных строительных материалов, высокодисперсные отходы горно-обогатительных комбинатов, отходы предприятий по изготовлению облицовочного камня и др. Из всего добываемого в мире этого минерального сырья (100 млрд. т, в год) в качестве общественного продукта используется только 2 *%,* остальные 98 *%,* в химически мало измененном состоянии, выбрасываются в виде отходов. Превращение горных пород в вяжущие материалы малоэнергоемкими безобжиговыми способами, путем химической, механогидрохимической, термической и комплексной активации и катализа является чрезвычайно важным направлением в строительном материаловедении. Проблема прямого безобжигового синтеза вяжущих веществ из тонкодисперсных горных пород неоднократно затрагивается в мировом строительном материаловедении. Связующим звеном в этом синтезе должен быть шлак. Шлак может быть охарактеризован как химически активная искусственная «порода», которая, в отличие от естественных горных пород близкого химического состава, взаимодействует с водой и гидратируется ею. Причиной является наличие извести, связанной в силикаты и алюминаты кальция. Наилучшими активизаторами твердения шлака являются щелочи или жидкие стекла. Поэтому комбинация шлака с дисперсными минеральными породами является наиболее предпочтительной. Подобная комбинация порошков горных пород с портландцементом успешно используется в мире при создании высококачественных бетонов.

Потребление высокодисперсных горных пород должно быть ориентировано на создание твердеющих композиций в смеси с основными и нейтральными шлаками и золами по принципу «отход + отход + активизатор = вяжущее». Широкий диапазон полиморфных модификаций горных пород, их химико-минералогического состава создает большую перспективу для научного поиска безобжиговых вяжущих веществ из тонкодисперсных пород путем их модифицирования шлаками и щелочными активизаторами, в основном, содержащих элементы Na и К, массовая доля которых в земной коре 5,6 %. Стратегия создания композиционных вяжущих с использованием горных пород должна развиваться от минеральношлаковых - к геошлаковым, а далее, к безшлаковым геосинтетическим.

Щелочная активация шлаков использовалась с целью получения на его основе высокопрочных материалов. Это привело к созданию шлакощелочных цементов и бетонов. Такие высокощелочные, высокожидкостекольные, высокосодовые шлаковые вяжущие и бетоны были созданы В.Д. Глуховским и его школой. Однако стремление к созданию высокопрочных шлакощелочных вяжущих, требующих существенного расхода щелочных активизаторов (щелочей, соды, поташа, силикатов щелочных металлов), достигающих 8-12% от массы шлака, отнюдь не способствовала улучшению некоторых свойств бетонов: трещиностойкости, малому высолообразованию, сцеплению бетонов с защитно-декоративными покрытиями и др. Если говорить об использовании таких высокошлакощелочных бетонов в настоящее время, то с уверенностью можно сказать, что они вряд ли будут широко применяться в России с учетом значительной стоимости щелочных активизаторов по сравнению с портландцементом. Как показали продолжительные исследования в Пензенском ГУАС по теории твердения композиционных вяжущих, наиболее эффективными активизаторами отверждения горных пород в щелочной среде по своей природе являются нейтральные и основные гранулированные металлургические шлаки. Однако роль шлака как основного связующего матричного вещества, которую он играет в чистых шлакощелочных вяжущих, кардинально меняется в композиционных минеральношлаковых вяжущих нового поколения, особенно в малошлаковых, геошлаковых и малощелочных. Поэтому разработка новых вы со ко наполненных низкощелочных безобжиговых минеральношлаковых композиционных вяжущих с содержанием активизатора не более 2-3 % взамен известных высокощелочных, высокосодовых и высокожидкостекольных шлакощелочных вяжущих и бетонов является актуальной задачей в материаловедческом, экологическом и экономическом аспектах.

Научная новизна. Разработаны теоретические принципы и закономерности получения эффективных безобжиговых композиционных вяжущих и строительных материалов путем совмещения шлаков и высокодисперсных горных пород с химической и термохимической активацией смесей с минимальными добавками щелочных активизаторов.

* Установлено, что в твердеющих системах «шлак - минеральная порода - щелочной активизатор» происходит физическое и физико-химическое взаимодействие, проявляющееся в зависимости от вида горной породы и ее генезиса в образовании соединений, включающих продукты гидратации шлака и продукты взаимодействия минералов горных пород со щелочами или продукты каталитического воздействия щелочей на горные породы.
* На основании оценки растворимости щелочей-активизаторов и коллигативных свойств их растворов, установлен наиболее активный исходный активизатор твердения NaOH с максимальной температурой кипения его насыщенного раствора и низкой температуры плавления безводной щелочи (320 °С), позволяющий получать по энергосберегающей технологии безобжиговые композиционные вяжущие и строительные материалы из шлаков и высокодисперсных горных пород различного химико-минералогического состава.
* На основе сформулированных принципов минимизации расхода шлака и щелочных активизаторов, созданы ресурсберегающие безобжиговые минеральношлаковые композиционные вяжущие и строительные материалы на их основе из шлаков с малыми добавками щелочей или соды (2-3%) в совокупности с некоторыми горными породами: двухкомпонентные - глиношлаковые, опочношлаковые, карбонатношлаковые, силицитошлаковые, гравелитошлаковые и многокомпонентные, в том числе с минимальными добавками шлака и щелочи в отличие от экономически неэффективных традиционных высокощелочных, высокосодовых и высокожидкостекольных вяжущих и бетонов.
* Предложена классификация чисто шлаковых и композиционных минеральношлаковых вяжущих, в основу которой положены классификационные признаки доли минеральной горной породы и содержания щелочей-активизаторов. По этим параметрам выделено пять видов шлаковых вяжущих. Разработана классификация минеральношлаковых вяжущих, в основу которой положены критерии природного генетического происхождения горных пород - наполнителей композиционного вяжущего.
* Впервые теоретически и экспериментально установлено, что шлак, при его средних и малых дозировках в минеральношлаковых системах, в силу своей минералогической природы и реакционной активности к щелочам, является сильным активизатором отвердевания горных пород, в отличие от портландцемента, который по своей химико-минералогической природе несовместим со щелочами и не позволяет получить высокопрочные геополимерные вяжущие при низких его дозировках в минерально-цементных системах в условиях сухого прогрева.
* Впервые установлено, что силикаты щелочных металлов (жидкие стекла) не являются активизаторами в малых количествах (до 2-3% от массы минерально-шлакового вяжущего) при синтезе высокопрочных геошлаковых и геосинтетических вяжущих и материалов на их основе. Выявлены причины отсутствия активизирующего действия жидких стекол в минерально-шлаковых вяжущих для формирования высокой прочности вследствие низкого pH и олигомерно-полимерного строения силикатов щелочных металлов.
* Выявлена высокая активизирующая роль добавок шлака в минерально­шлаковых композициях для синтеза шлаково-минеральных новообразований, цементирующих частицы различных горных пород, с получением высокой прочности не только при равномассовых соотношениях шлака и горной породы, но и при малых количествах шлака (10-20%) в условиях термолиза при температурах от 100 до 200 °С с формированием прочности от 100 до 180 МПа при плотности композита 1800-1900 кг/м3.
* Раскрыт механизм твердения композиционных высоконаполненных минеральношлаковых вяжущих с малым количеством шлака. Впервые установлено, что отвердевание такого вяжущего осуществляется по ионно­диффузионному сквозьрастворному механизму массопереноса и цементирования частиц малоактивных горных пород продуктами гидратации шлака, а высокоактивных - более сложными продуктами совместного взаимодействия шлака и горных пород. Роль топохимического механизма отвердевания таких вяжущих совершенно несущественна.
* Впервые раскрыты реакционные процессы и установлены закономерности протекания реакций активизации шлака щелочью, бруситизации и каустификации, формирование прочности в карбонатно­шлаковых вяжущих, в которых карбонатные породы представлены не только чистыми кальциевыми известняками, но и доломитизированными, активизированными как щелочами, так и водорастворимыми натриевыми и калиевыми солями, в том числе содой и поташом.
* Разработаны новые каустифицированные вяжущие на основе водорастворимых натриевых и калиевых солей. Установлено, что при использовании чистых кальциевых известняков, содовая активация ограничивается лишь одним циклом каустификации соды известью с образованием щелочи на активацию шлака, в то время как в доломитизированных известняках осуществляется два цикла образования щелочи, с постоянно нарастающей прочностью доломито-шлаковых вяжущих.
* На основании анализа протекания реакций каустификации различных калиевых или натриевых солей, специально добавляемых с известью в тонкодисперсные горные породы, впервые установлено отвердевание малощелочных малошлаковых вяжущих и молотых горных пород, регенерируемыми в процессе реакции щелочами натрия и калия, что открывает большие перспективы создания новых геосинтетических строительных материалов и решения геоэкологических проблем чрезвычайно простыми методами.
* Выявлено особое поведение щелочного раствора в порах композиционного материала при повышении температуры в процессе сухого прогрева до 150 °С, когда при его обезвоживании постоянно повышается молярность растворов и температура их кипения. Доказано, что в высокомолярном кипящем растворе щелочи происходит растворение целого ряда горных пород с образованием цементирующих веществ с продуктами гидратации шлака и получения затвердевших минеральношлаковых вяжущих с прочностью 100-180 МПа при относительно низкой их плотности 1800-1900

і

кг/м. Установлен добавочный прирост прочности минерально-шлаковых вяжущих и материалов на их основе при повышении температуры до 330 °С, обусловленный образованием расплава безводного NaOH, (несвойственного для щелочей КОН и LiOH), дополнительно растворяющего в микропленках отдельные горные породы.

• На основе разработанного глиношлакового вяжущего, модифицированного мелкозернистыми жаростойкими наполнителями и заполнителями с выявленной оптимальной топологией их размещения в композите, созданы жаростойкие материалы с высокой термостойкостью, достигающей 70 циклов водных смен, а при использовании каолина вместо глины - более 100, для изготовления виброуплотненных и вибропрессованных как мелкоштучных камней, так и крупногабаритных изделий.

Установлены физико-технические свойства новых по составу, параметрам процесса и различным технологиям производства минеральношлаковых вяжущих и строительных материалов на их основе.

Автор защищает:

* теоретические принципы получения безобжиговых малощелочных композиционных вяжущих и строительных материалов из шлаков и некоторых высокодисперсных горных пород осадочного, магматического и метаморфического происхождения различного химико-минералогического состава;
* основные закономерности высокой активизирующей способности шлака в малых дозировках для отвердевания горных пород в минеральношлаковых системах в силу своей минералогической природы и высокой реакционной активности к щелочи;
* основные закономерности синтеза новообразований минеральношлаковых композиций в сухих температурных условиях за счет особых коллигативных свойств щелочных растворов (высокой температуры кипения - до 150°С) насыщенного раствора и низкой температурой плавления безводного NaOH с образованием высокой прочности композиционных вяжущих до 100-180 МПа и бетонов на их основе;
* ионно-диффузионный сквозьрастворный механизм цементирования горных пород продуктами гидратации шлака при малом его содержании;
* реакционно-химические процессы в минеральношлаковых системах и их принципиальную разницу в механизмах и продуктах реакции, определяющих прочность;
* результаты исследования физико-механических свойств безобжиговых композиционных минеральношлаковых вяжущих на различных горных породах и бетонов на их основе, получаемых при различных условиях твердения;
* основы технологии производства минеральношлаковых вяжущих и бетонов на их основе;
* результаты полупромышленных, промышленных испытаний и внедрение технологии на различных предприятиях строительной индустрии.

Практическая значимость работы заключается в разработке и определении технологических условий получения малощелочных минеральношлаковых вяжущих и изделий на их основе.

1. Получены малоэнергоемкие ресурсосберегающие безобжиговые вяжущие и материалы на их основе с использованием высокодисперсных отходов горных пород различного происхождения, способные заменить цементные строительные материалы в отдельных областях строительства. Реализация создания твердеющих композиций по принципам: «отход + отход + активатор = вяжущее», «отход + отход + катализатор = вяжущее», «отход + отход + термохимическая активация = вяжущее», определяет высокую экологичность и экономичность производства строительных материалов. Предложена методология оценки реакционной активности горных пород в смеси со шлаком при его дефиците.
2. Расширена местная сырьевая база компонентов минеральношлаковых вяжущих за счет использования отходов камнедробления карбонатных и доломитизированных пород, опок, песчаников (глауконитовых, силицитовых и др.), глин, мергелей, вскрышных глинистых пород, песчано- гравийных смесей и др.
3. Разработана рецептура минеральношлаковых вяжущих и материалов на их основе с пониженным содержанием щелочных активизаторов по сравнению с высокощелочными экономически неэффективными чисто шлаковыми вяжущими и бетонами. Использование принципа минимизации щелочных активизаторов позволило снизить их расход в 3-5 раз. Полученные вяжущие и бетоны на их основе по многим показателям удовлетворяют требованиям действующих ТУ, ГОСТ и СНиП на конструкционно-теплоизоляционные и конструкционные материалы.
4. Изучены технические и эксплуатационные свойства вяжущих и бетонов: трещиностойкость вибропрессованных и виброуплотненных вяжущих и бетонов на их основе, прочность сцепления бетона с арматурой, прочность сцепления раствора с поверхностью различных материалов, коэффициент интенсивности напряжений, усадочные деформации и деформации

ползучести, воздухопроницаемость, реологические параметры

минеральношлаковых вяжущих.

1. Разработаны технологические схемы производства минеральношлаковых вяжущих и материалов на их основе.

Оптимальные технические параметры производства строительных материалов, изделий и конструкций на основе местных материалов и техногенных отходов регламентированы в разработанных совместно с НИИЖБ и при участии автора технических условиях и рекомендациях.

Внедрение результатов исследований. Разработанные минеральношлаковые вяжущие и бетоны на их основе внедрены при изготовлении стеновых камней и блоков в Пензенском ПТУ С (г. Заречный, Пензенской области.), в ООО СК «Рифей» (г.Пенза), в ООО «Волгастройтреидинг» (г. Пенза), ООО РСУ «Пензхиммаш» (г.Пенза) для футеровки крупногабаритных печей нефтепромышленного комплекса, при изготовлении безобжигового кирпича на ОАО «Пензенский кирпичный завод №1», ООО НИЦ «Вятич», (г.Троицк, Московской области) для футеровки форм вагонеток и плавильных печей специального назначения, получены дипломы VII и VIII научно-промышленных форумов «Россия Единая» - Н.Новгород, 2003, 2004 гг.; IV и V Международных выставок - Казахстан, г. Астана, 2003, 2004 гг. и др. Теоретические положения диссертационной работы, результаты экспериментальных исследований и промышленного внедрения используются в учебном процессе при подготовке инженеров по специальности 29.06.00, что отражено в учебных программах дисциплин «Минеральные вяжущие вещества», «Технология бетонов», «Основы научных исследований», «Инженерная защита окружающей среды», «Ресурсо- и энергосбережение в технологии строительных материалов»; использованы в изданных учебных пособиях: «Охрана окружающей среды на предприятиях строительной индустрии», «Охрана окружающей среды и инженерное обеспечение микроклимата на предприятиях стройиндустрии» и др.

Методология работы базировалась как на известных, так и выдвинутых новых положениях строительного материаловедения в области создания высоконаполненных минеральными порошками композиционных шлаковых вяжущих. В отличие от известных полиструктурных композиционных цементных вяжущих, наполненных порошками горных пород, изученных академиком В.И. Соломатовым и его школой, в работе разрабатываются композиционные вяжущие, активизируемые малыми добавками жидкофазных активизаторов, воздействующих не только на шлак, но и на большинство горных пород. Таким образом, по своей методологической сущности в достижении прочностного эффекта активизации, она частично адекватна методологии В.Д. Глуховского с существенными отличиями от нее. Во-первых, в части отказа от использования высоких дозировок щелочных активизаторов, которые в таких дозировках считаются основным необходимым компонентом цеолитоподобных цементирующих соединений. Во-вторых, малые дозировки щелочных активизаторов не способны к образованию цеолитоподобных цементирующих соединений, исходя из стехиометрии последних, но способны катализировать процессы выделения кремнекислоты и растворения шлаковых соединений и горных пород. В-третьих - это значительное уменьшение доли шлака в минеральношлаковых композициях, вплоть до получения малошлаковых (геошлаковых) вяжущих с высоким содержанием дисперсных горных пород. В-четвертых, разработаны новые теоретические подходы к возможности протекания гидратационных процессов в вяжущих и материалах в условиях сухого прогрева, учитывая при этом специфическое воздействие щелочных растворов сверхвысокой молярности их при одновременно низкой концентрации щелочи от массы сухих компонентов. При этом учитывались современные тенденции в области создания и изучения структурообразования новых видов смешанных вяжущих, строительных материалов и конструкций на их основе, управления этими процессами, ресурсо- и энергосбережения, а также повышение качества, конкурентоспособности, долговечности и снижение себестоимости строительной продукции путем комплексного использования региональной базы местных материалов и техногенного сырья, с реализацией разработанных нами материаловедческих, экологических и экономических принципов: «отход + отход + активатор = вяжущее», «отход + отход + катализатор = вяжущее», «отход + отход + термохимическая активация = вяжущее». Нами осуществлен глубокий и комплексный анализ результатов исследований композиционных материалов, изделий и конструкций на их основе школ многих отечественных и зарубежных ученых: И.Н. Ахвердова, С.Н. Алексеева, JI.A. Алимова [8, 15 ,21], П.П. Будникова, А.А. Байкова, Ю.М. Баженова, В.И. Бабушкина, В.Г. Батракова, А.Н. Бобрышева, П.И. Боженова, Ю.М. Бутта, В.В. Бабкова [16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 32, 33, 35, 37, 39, 42, 43, 45, 46, 49, 50, 53, 54, 376, 377], Б.Н. Виноградова, А.В. Волженского, В.А. Воробьева, В.В. Воронина [62, 63, 64, 65, 66], А.М. Горлова, Г.И. Горчакова, В.Д. Глуховского, И.М. Грушко, Ю.И. Гончарова, B.C. Горшкова, Ю.П.

Горлова, B.C. Грызлова, A.M. Данилова, B.C. Демьяновой, A.M. Дмитриева, В.Т. Ерофеева, З.А,, Естемесова, А.И. Звездова [79, 81, 82, 86, 87, 91, 93, 94, 95, 96, 99, 115, 119, 129, 130, 131, 144, 145], И.А. Иванова, Ф.М. Иванова, Ю.Г. Иващенко [141, 148, 149, 150, 151], П.Г. Комохова, А.Г. Комара, В.И. Калашникова, Б.А. Крылова, А.Д. Корнеева, Б.С. Комиссаренко, С.Ф. Кореньковой, Т.В. Кузнецовой, В.Н, Куприянова, Г.И. Книгиной, И.В. Кравченко, В.Е. Каушанского, К.К. Каутбаева [162, 163, 164, 166, 168, 170, 174, 175, 176, 185, 186, 199, 200, 201, 208, 209, 210, 212, 213, 219], B.C. Лесовика, В.И. Логаниной, И.Г. Лугининой [230, 231, 232, 235], О.П. Мчедлова- Петросяна, Н.И. Макридина, У.Х. Магдеева, Ф.М. Москвина, Л.А. Малининой,

1. В. Нехорошего, В.А. Невского, И.В. Недосеко, А.А. Новопашина, К.Д. Некрасова [237, 241, 242, 243, 246, 247, 265, 266], Л.П. Ориентлихера, А.А. Пащенко, А.П. Прошина, М.Н. Панфилова, В.В. Прокофьевой, С.И. Павленко, Т.М. Петровой, В.П. Попова [75, 287, 290, 291, 295, 299, 310, 317, 320, 321, 322, 378], П.А. Ребиндера, И.А. Рыбьева, Р.З. Рахимова, Р.Ф. РуновоЙ, Б.Г. Скрамтаева, В.И. Соломатова, М.М. Сычева, В.П. Селяева, Ю.А. Соколова,
2. Ф. Степановой, Л.Б. Сватовской, Г.Н Сиверцева, В.М. Селиванова, Р.Л. Серых, С.Т. Сулейманова, К.К. Стрелова [306, 325, 329, 337, 340, 341, 342, 352, 353, 354, 357, 358, 365, 366, 379, 384, 387, 388], В.В. Тимашева Б .Я. Трофимова,

А.В. Ушерова-Маршака, С.В. Федосова, Г.А. Фокина, Н.А. Фомичева [397, 405, 406, 413, 415], В.Г. Хозина, В.М. Хрулева, А.И. Хлыстова, Е.М. Чернышева, Ю.Д. Чистова, В.Д. Черкасова, Н.Г. Чумаченко [434, 439, 440, 442, 444, 445, 446, 447], Е.И. Шмитько, З.Б. Энтина, В.Н. Юнга [456, 466, 467, 468], С. Брунауера, А. Бергера, В. Викера, М. Даймона, Г. Калоусека, Л. Коупленда, Р. Кондо, Ф. Лохера, У. Людвига, Ф. Массаццы, В. Рихартца, *Я.* Скальныя, X. Смольчика, X. Тейлора, X. Усиямы, Д. Хасбрука, X. Шмита, Ф. Шредера, Я. Ямбора [181, 187, 189, 234, 236, 279, 362, 390, 391, 420, 459, 471, 478, 486, 501, 504] и др.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы представлялись и докладывались на Международных, Всесоюзных, Всероссийских научно-технических конференциях и симпозиумах: НТК Пензенского ГУ АС (1972-2005 гг.); VIII, IX и X Всесоюзных конференциях по бетону и железобетону. г.Харьков, 1977, Ташкент, 1983, г.Москва, 1988; Всесоюзной НТК «Технология, расчет и конструирование бетонных конструкций». М. НИИЖБ, 1979; Межвузовской НТК «Работоспособность строительных материалов в условиях воздействия различных эксплуатационных факторов». г.Казань, 1980; IV Всесоюзном симпозиуме «Реология бетонных смесей и ее технологические задачи». г.Юрмала, 1982; НТК «Строительные материалы из местного сырья», г.Саратов, 1983; Ш Всесоюзной конференции по легким бетонам «Развитие производства и применение легких бетонов и конструкций из них, в том числе с использованием промышленных отходов». г.Москва, 1985; Всесоюзном симпозиуме «Биотехнические и химические методы охраны окружающей среды». г.Самарканд. 1988; Всероссийской НТК «Создание и освоение технологических процессов использования вторичного сырья». г.Москва. 1988; Планшет ВДНХ СССР «Ученые Поволжья народному хозяйству». г.Москва, 2989; НТК «Теория и практика применения суперпластификаторов строительных материалов». г.Пенза, 1991; Зональном семинаре «Защита строительных конструкций от коррозии». Пенза: ДНТП, 1991; Всероссийских и международных НТК, посвященных экологии, утилизации отходов, энергосбережению и ресурсосбережению в промышленности и производстве строительных материалов, г. Пенза, ДНТП, 1991, 1992, 1996, 1998, 2000, 2003, 2004; Международном семинаре «Структурообразование, прочность и разрушение КСМ». г.Одесса. 1994; Ш и VI Международных НТК «Вопросы планировки и застройки городов» г.Пенза. 1994, 1999; Международной НТК «Современные проблемы строительного материаловедения». г.Казань. 1996; Международной НТК «Молодая наука третьему тысячелетию». г.Набережные Челны. 1996; XXX всероссийской НТК, г.Пенза, 1999; Международной НТК «Проблемы научно-технического прогресса в строительстве в новом тысячелетии». г.Пенза. 1999; IV Всероссийской НПК с международным участием «Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности» г.Санкт- Петербург, 1999; Региональной НТК «Критические технологии в регионах с недостатком природных ресурсов», г.Саранск, 2000; Международной НТК «Современные проблемы строительного материаловедения».; Научно- техническом семинаре «Новые эффективные и современные разработки в строительном комплексе». г.Пенза: ЦНТИ, 2000; Международных НТК «Композитные строительные материалы. Теория и практика». г.Пенза, 1986, 1988, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005; Международных НТК «Актуальные проблемы строительства и строительной индустрии». г.Тула, 2001, 2004; Всероссийской НТК «Состояние и развитие сырьевой базы стройиндустрии Челябинской области», г.Челябинск, 2001; Всероссийской НПК «Проблемы и пути создания материалов и технологий из вторичных минеральных ресурсов».

Сиб. ГИУ. ^Новокузнецк, 2003; Международных НТК «Современные проблемы строительного материаловедения» - IV, V, VI, VII, VIII академических чтениях РААСН: г.Пенза, 1988; г.Воронеж, 1999; г.Иваново, 2000, г.Белгород, 2001; г.Самара, 2004; Международной НТК, посвященной 100-летию П.И.Боженова «Достижения строительного материаловедения». г.С- Петербург. 2004; IV Всероссийской НПК «Экология и ресурсо- и энергосберегающие технологии на предприятиях народного хозяйства». г.Пенза. 2004; III Международной НТК «Эффективные строительные конструкции. Теория и практика». Пенза; ПТУ АС, 2004. Результаты работы экспонировались на ВДНХ СССР.

За разработку и демонстрацию новых высокоэффективных строительных материалов автор награжден дипломами выставок: VII и VIII Международных выставках-ярмарках «Строительство, ремонт, интерьер». г.Пенза, 2003, 2004; IV и V Международных Казахстанских выставках, г.Астана, 2003 , 2004; Юбилейной тематической выставке «Инженерное искусство в развитии цивилизации» посвященной 150-летию со дня рождения выдающегося Российского инженера и ученого В.Г.Шухова. г.Москва, 2003; Ш Всероссийской специализированной выставке «Энергосбережение в регионах России». г.Москва, 2001; Юбилейной выставке-ярмарке «Пензенской области 65 лет». г.Пенза, 2004; VII и VIII Всероссийском научно-промышленном форуме «Россия Единая». Нижегородская ярмарка. г.Н.Новгород, 2003, 2004; Региональных выставках «Ресурсосбережение и экология». г.Пенза, 2000-2004; IX Международной выставке-конгрессе «Высокие технологии» инновации, инвестиции». г.Санкт-Петербург, 2004.

Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательских тем по программам и координационным планам Минвуза РФ, НИИЖБа, Минмедмикробиопрома и ГКНТ СССР по проблемам: «Легкие бетоны и конструкции из них, в том числе с использованием зол ТЭЦ» (№ г.р. 76031017, 1976-80 гг.); «Человек и окружающая среда» (№ г.р. 01860010921, 1986-88 гг.); «Разработка технологии утилизации отходов» (№ г.р. 01860007386 и № г.р. 0186000, 1986-1990гг.); «Разработка перспективных технологий и

приоритетных направлений научно-технического прогресса» (№ г.р. 01930008630, 1991-95 гг.), по научно-техническим программам

Минобразования России «Архитектура и строительство» (1996-2000 гг.) и «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники» по подпрограмме «Архитектура и строительство» (2000-2004 гг.).

Под руководством автора защищены 4 диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 и две представлены к защите в 2005 году.

В представленной диссертационной работе использованы результаты многолетних собственных теоретических и экспериментальных исследований, а также экспериментальные материалы, полученные в соавторстве и опубликованные в открытой печати.

Автор искренне признателен научному консультанту - Заслуженному деятелю науки РФ, д.т.н., профессору В.И. Калашникову за совместную плодотворную работу, за помощь, ценные советы, замечания и полезные консультации. Автор благодарен коллегам > сотрудникам кафедры технологии бетонов керамики и вяжущих Пензенского ГУ АС за поддержку и помощь в работе, особенно д.т.н., профессору Н.И.Макридину, к.т.н., доцентам: В.Ю. Нестерову, Р.В. Тарасову, O.JI. Викторовой, аспирантам А.А. Карташову, Р.Н. Москвину, А.А Шумкиной.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Разработаны научные основы синтеза новых малоэнергоемких и ресурсос­берегающих композиционных вяжущих на основе гранулированных молотых шлаков и тонкодисперсных горных пород осадочного, магматического и мета­морфического происхождения различного химико-минералогического состава. Сформулированы теоретические принципы и закономерности получения ма­лощелочных минеральношлаковых вяжущих путем совмещения шлаков и дис­персных пород. Научно обоснована химическая и термохимическая активация смесей минимальными добавками специфических щелочных активизаторов, доля которых снижена в 4 раза и более, по сравнению с традиционно исполь­зуемыми в шлаковых щелочных цементах.
2. Исходя из основных закономерностей физико-химии растворов, научно обоснован выбор щелочных соединений со сверхвысокой растворимостью в воде и низкой температурой плавления безводного вещества, обеспечивающих повышенную температуру кипения щелочного раствора в тонкопленочном со­стоянии и пониженную температуру плавления щелочи для растворения целого ряда горных пород с образованием цементирующих веществ с продуктами гид­ратации шлака. Впервые установлено, что гидратационные процессы отверде­вания минеральношлаковых вяжущих протекают не только в нормально­влажностных условиях и при водотепловой обработке, но и в условиях сухого прогрева за счет кипения высокомолярного раствора на первой стадии и появ­ления на второй стадии безводного расплава щелочи.
3. На основании теоретического анализа растворимостей щелочей- активизаторов в воде при различных температурах и расчетно-коллигативных свойств их растворов, установлен наиболее эффективный для сухого прогрева активизатор твердения NaOH с максимальной температурой кипения его на­сыщенного раствора (более 150 °С) и низкой температурой плавления безвод­ного вещества (320 °С), позитивно выделяющей его из всей совокупности су­ществующих в природе щелочных гидрооксидов.
4. Сформулированы принципы минимизации расхода шлака и щелочных ак­тивизаторов, являющихся основополагающими для производства контактно­конденсационных прессованных композиционных материалов, в которых не­смотря на низкое количество щелочи, содержится высокомолярный щелочной раствор, активно отверждающий композиционные материалы. На этой основе созданы двухкомпонентные глиношлаковые, опочношлаковые, карбонатнош­лаковые, силицитошлаковые, гравелитошлаковые и многокомпонентные, в том числе с минимальными добавками шлака и щелочи в отличие от традиционных экономически неэффективных высокощелочных, высокосодовых и высокожид­костекольных вяжущих и бетонов. Предложена классификация чисто шлако­вых и композиционных минеральношлаковых вяжущих, в основу которой по­ложены классификационные признаки доли минеральной горной породы и со­держания щелочей. По этим параметрам выделено пять видов шлаковых вяжу­щих. Разработана классификация минеральношлаковых вяжущих, в основу ко­торой положены критерии природного генетического происхождения горных пород - наполнителей композиционного вяжущего.
5. Установлено, что тонкодисперсные силицитовые породы (кварцевые и глауконитовые песчаники, опоки, халцедоны, опалы) при каталитическом воз­действии щелочи со шлаком способны к образованию геля кремнекислоты, усиливающемуся при температурном воздействии. Кремнекислота связывается с продуктами гидратации шлака в низкоосновные гидросиликаты кальция; гра- велитовые породы образуют соединения более сложного гидроалюмосиликат- ного состава; доломитизированные известняки и доломиты подвержены бруси­тизации (образование геля Mg(OHb) и образованию основных карбонатов маг­ния, кальцита и карбоната натрия, взаимодействующего с гидролизной изве­стью; чистые кальциевые известняки не претерпевают химических изменений и являются идеальной эпитаксиальной подложкой для кристаллизации продук­тов гидролиза шлака и основой синтаксиального кристаллизационного сращи­вания со вторичным карбонатом кальция, цементирующим частицы исходного карбоната кальция. Впервые теоретически и экспериментально установлено, что шлак, при его средних и малых дозировках в минеральношлаковых систе­мах, в силу своей минералогической природы и реакционной активности к ще­лочам, является сильным активизатором отвердевания горных пород, в отли­чие от портландцемента, который несовместим со щелочами и не позволяет получить высокопрочные геополимерные вяжущие при низких его дозировках в минерально-цементных системах в условиях сухого прогрева. Таким обра­зом, структурообразование композиционных вяжущих носит сложный харак­тер и общим для разных минеральношлаковых систем является наличие про­дуктов гидратации шлака в виде гидросиликатов, гидроалюминатов, гидрофер­ритов и полиминеральных новообразований, предопределяемых составом гор­ной породы, ее содержанием и реакционной активностью по отношению к ще­лочам. Продукты гидратации могут быть представлены как гелем, так и кри­сталлами в зависимости от температурных воздействий и сроков твердения. Высокие значения прочности получаются не только при равномассовых соот­ношениях шлака и горной породы, но и при малых количествах шлака (10­20%) в условиях термолиза при температурах от 100 до 200 °С с формировани­ем прочности до 110 МПа при плотности композита 1800-1900 кг/м3.
6. Установлено, что, в отличие от известных шлакощелочных вяжущих и бе­тонов, силикаты щелочных металлов (жидкие стекла - ди- и трисиликаты) не являются активизаторами в малых количествах (до 2-3% от массы минерально­шлакового вяжущего) при синтезе высокопрочных геошлаковых и геосинтети­ческих вяжущих и материалов на их основе. Выявлены причины отсутствия ак­тивизирующего действия жидких стекол в минеральношлаковых материалах для формирования высокой прочности вследствие низкого pH и олигомерно­полимерного строения силикатов щелочных металлов.
7. Раскрыт механизм твердения композиционных высоконаполненных мине­ральношлаковых вяжущих с малым количеством шлака. Впервые установлено, что отвердевание такого вяжущего осуществляется по ионно-диффузионному сквозьрастворному механизму массопереноса и цементирования частиц мало­активных горных пород продуктами гидратации шлака, а высокоактивных - более сложными продуктами совместного взаимодействия шлака и горных по­род. Роль топохимического механизма отвердевания таких вяжущих совершен­но несущественна.
8. Впервые раскрыты реакционные процессы и установлены закономерности протекания реакций активизации шлака щелочью, бруситизации и каустифика­ции, формирование прочности в карбонатно-шлаковых вяжущих, в которых карбонатные породы представлены не только чистыми кальциевыми известия- ками, но и доломитизированными, активизированными как щелочами, так и водорастворимыми натриевыми и калиевыми солями, в том числе содой и по­ташом. Разработаны новые каустифицированные вяжущие и материалы на их основе. Установлено, что при использовании чистых кальциевых известняков, содовая активация ограничивается лишь одним циклом каустификации соды известью с образованием щелочи на активацию шлака, в то время как в доло- митизированных известняках осуществляется два цикла образования щелочи, с постоянно нарастающей прочностью доломито-шлаковых вяжущих. На осно­вании анализа протекания реакций каустификации различных калиевых или натриевых солей, специально добавляемых с известью в тонкодисперсные гор­ные породы, впервые установлено отвердевание малощелочных малошлаковых вяжущих и молотых горных пород, регенерируемыми в процессе реакции ще­лочами натрия и калия, что открывает новые направления и большие перспек­тивы создания нетрадиционных геосинтетических безшлаковых строительных материалов из порошков горных пород.
9. Выявлено особое поведение щелочного раствора в порах композиционного материала при повышении температуры в процессе сухого прогрева до 150 °С, когда при его обезвоживании постоянно повышается молярность растворов и температура его кипения. Доказано, что в высокомолярном кипящем растворе щелочи происходит растворение целого ряда горных пород с образованием с продуктами гидратации шлака цементирующих веществ и получения затвер­девших минеральношлаковых вяжущих с прочностью 100-180 МПа при отно-

і

сительно низкой их плотности 1800-1900 кг/м , некоторые из которых не име­ют аналогов в природе. Установлен добавочный прирост прочности минераль­но-шлаковых вяжущих и материалов на их основе при повышении температу­ры до 330 °С, обусловленный образованием расплава безводного NaOH, (не­свойственного для щелочей КОН и LiOH), дополнительно растворяющего в микропленках отдельные горные породы на создание связующего вещества.

1. Изучены кинетические особенности формирования прочности в вяжущих системах «шлак : горная порода» при соотношении от 10:90 до 90:10 и при со­держании щелочного активизатора до 2-3 % в различных условиях твердения. Установлено, что в малошлаковых композициях роль сухого прогрева более существенна для повышения прочности и водостойкости, по сравнению с со­ставами, где доля шлака достигает 60%. Исследованы физико-механические свойства минеральношлаковых композиций: плотность, прочность, водопо­глощение, характер пористости, коэффициент теплопроводности, усадка. Оп­ределены области рационального применения материалов. Разработаны соста­вы карбонатношлакового вяжущего и изделий на его основе. Показано, что при соотношении шлак: известняк от 25 -ь 75 до 60 -г- 40 диапазон прочности со­ставляет от 20 до 35 МПа для карбонатно шлакового вяжущего, и от 15 до 20

МПа для карбонатношлакопесчаных изделий при давлении прессования 8­15МПа, при минимальном содержании щелочных активизаторов от 1,5 до 3% от массы смешанного вяжущего. Наилучшие результаты достигнуты на граве­литошлаковом вяжущем: прессованные образцы при 25 МПа на 28 - е сутки нормального твердения имели прочность при сжатии 60-70 МПа. При тепловой обработке и прогреве при t= 250 °С гравелитошлаковых вяжущих прочность достигает 180-190 МПа, при пористости 25-28% и плотности 1900 кг/м3. В ма­лошлаковых композициях тепловой прогрев позволяет получить вяжущее с прочностью 110 МПа. Установлено, что мелкозернистые бетоны на основе ми­неральношлаковых вяжущих, изготовленные вибропрессованием, имеют проч­ностные показатели, превышающие на 15-25% аналогичные показатели мате­риалов, изготовленных методом виброуплотнения, за счет повышения плотно­сти, повышенной степени гидратации шлака в структуре. Причем прочностные показатели композитов, изготовленных вибропрессованием в начальные сроки твердения выше в 2,3-2,6 раза аналогичных, полученных виброуплотнением.

1. Выявлены реологическое, компрессионное и водоредуцирующее дейст­вия суперпластификатора С-3 в системах «шлак - известняк», «шлак - глина», «шлак - гравелит» и др. при наличии щелочи. Показано, что СП С-3 позволяет снизить давление прессования с 15 до 11 МПа, получить водоредуцирующий эффект в прессованных изделиях на 25-30%, в вибропрессованных на 30-35%, что значительно выше, чем в цементных прессованных системах. Эксперимен­тально подтверждена возможность получения вибропрессованных карбонат­ношлакопесчаных изделий при водовяжущем отношении 0,22 - 0,24 с прочно­стными показателями 20 - 25 МПа. Показано, что использование пластифика­торов в виброуплотненных композитах позволяет снизить количество воды за­творения с увеличением прочности композитов в высушенном состоянии в 1,5­2 раза по сравнению с непластифицированными, показателей термической стойкости от 11 до 40 циклов водных теплосмен.
2. Теоретически обосновано и практически подтверждено использование легкоплавких глин, молотых металлургических шлаков и жаростойких напол­нителей различного гранулометрического состава для получения при их ком­бинации жаростойких и термостойких материалов на глиношлаковом вяжу­щем. При этом нетермостойкие по своей природе материалы на основе спрес­сованных шлаков или глины в смеси при оптимальном соотношении между компонентами повышают свою термостойкость в композиции в 2-3 раза. Уста­новлено, что критерием выбора глин для получения термостойкого глиношла­кового вяжущего является отсутствие признаков пиропластического увеличе­ния объема в температурном интервале, предшествующем плавлению. Исполь­зуемый шлак должен быть гранулированным, с минимальной закристаллизо- ванностью, способным отверждаться при минимальной дозировке щелочного активизатора. Изучено влияние дисперсности глины и шлака для формирова­ния высокой гидратационной прочности глиношлакового вяжущего, приемле­мой термостойкости и повышенной остаточной прочности после прокаливания. Установлено, что максимальная эффективность достигается при использовании шлака с Sya=320-350 м2/кг и глины с Sya=600-800 м2/кг при соотношении Smi/S™=l,8-2,5. Установлено, что термостойкость наполненного глиношлаково­го материала определяется зернистостью, гранулометрией и количеством жа­ростойкого наполнителя. За счет оптимальной гранулометрии возможно увели­чение термостойкости от 10 до 70 циклов водных теплосмен.
3. Получены физико-механические характеристики безобжиговых мине­рально-шлаковых вяжущих и бетонов на их основе, а также показатели долго­вечности: плотность от 1500 до 2500 кг/м , прочность при сжатии от 5,0 до 180

3 3

МПа, растяжении от 1,0 до 2,5 МПа, модуль деформации от 8-10 до 40-10 МПа, НГ=0,25-0,39, сроки схватывания: НС-1 час 20 минут - 12 часов 30 ми­нут; КС-2 часа 20 минут - 21 час 15 минут, предельная сжимаемость от 120-10-5 до 420’10"5, предельная растяжимость от 10‘10"5 до 40-10"5, коэффициент Пуас­сона от 0,12 до 0,35, усадка тяжелого и легкого бетона от 0,6 до 1,02 мм/м, пол­зучесть, соответственно, 1,41 и 1,9 мм/м, условный критический коэффициент интенсивности напряжений *К*\* от 0,77 до 2,69 МПа\*м0,5, сцепление мелкозер­нистого бетона с арматурой гладкого профиля ***Rbs*** 6,84-8,68 МПа, коэффициент водостойкости 0,75-0,92, соотношение *RbiRb,*= 6,8-13,2, морозостойкость F25- F500, термостойкость 10-70 циклов водных теплосмен, коэффициент коррози­онной стойкости в щелочах 0,85-0,97 и др. свидетельствуют о том, что разрабо­танные строительные материалы могут использоваться в различных сферах строительства.

1. Разработанные минеральношлаковые вяжущие и бетоны на их основе внедрены при изготовлении стеновых камней и блоков в Пензенском ПТУ С (г. Заречный, Пензенской области.), в ООО СК «Рифей» (г.Пенза), в ООО «Волга- стройтрейдинг» (г. Пенза), ООО РСУ «Пензхиммаш» (г.Пенза) для футеровки крупногабаритных печей нефтепромышленного комплекса, при изготовлении безобжигового кирпича на ОАО «Пензенский кирпичный завод №1», ООО НИЦ «Вятич» (г.Троицк, Московской области) для футеровки форм вагонеток и плавильных печей специального назначения. Выпущены опытно­промышленные партии кирпича и блоков на основе этих вяжущих. Установле­но, что высокая экономическая эффективность материалов, полученных на ос­нове разработанных минеральношлаковых вяжущих, обусловлена за счет более чем двукратного снижения расхода шлака, 3-5-ти кратного уменьшения расхо­да дорогостоящих щелочных активизаторов и использования дешевых отсевов камнедробления горных пород.

**Библиографический список**

1. Ах. СССР 983104 Бетонная смесь / Калашников В.И., Иванов И.А., Кузнецов Ю.С., Хвастунов В.Л. и др. - Опубл. в Б.И. - 1982. - №47.
2. А.с. СССР 863541 Способ приготовления бетонных и растворных смесей / Калашников

В.И., Кузнецов Ю.С., Иванов И.А., Ануфриев М.А., Хвастунов В Л., Григорьев А.В. - Опубл. в Б.И. -1981.-№34.

1. А.с. СССР 1079636 Сырьевая смесь для производства керамзита / Макридин Н.И., Иванов И.А., Калашников В.И., Кузнецов Ю.С., Хвастунов В.Л. и др. - Опубл. в Б.И. - 1984.-№10.
2. А.с. СССР 1126558 Сырьевая смесь для изготовления керамзита / Макридин Н.И., Калашников В.И,, Иванов И.А., Кузнецов Ю.С., Хвастунов В.Л. и др. - Опубл. в Б.И. -

1984.-№44.

1. А.с. СССР 1239114 Сырьевая смесь для изготовления керамзита / Калашников В.И., Макридин Н.И., Иванов И.А., Хвастунов В.Л., Калашникова И.Г. и др. - Опубл. в Б.И. - 1986.-№23.
2. Абрамов А.К., Печериченко В,К., Коляго С.С. Использование промышленных отходов при производстве дешевых высококачественных вяжущих и бетонов *И* Строительные материалы. 2004, - №6. - С. 50-51.
3. Аваков В.А. Сравнительная растворимость некоторых модификаций кремнезема. Строительные материалы, 1972, - №11.- С.35-36.
4. Алексеев С.И., Тихомирова М.Ф., Янцен Т.Г, Коррозия арматуры и сцепление ее с бетоном на смешанном известково-зольном вяжущем. Строительные материалы. -
5. -№3. - С.28-30,
6. Алексеенко А.Е., Мурашко Л. Д., Николаенко В. Г. Влияние режима тепло влажностной обработки на свойства шлакощелочного мелкозернистого бетона. // Строительные материалы и конструкции. - Строительные материалы. - 1989.- №9,- с.27-28.Киев : Будівельник, 1987. -№2-с.ЗЗ.
7. Августиник А.И. Керамика. Л: Стройиздат, 1975. - 592с.
8. Аносова Г.В., Стамбулко В.И. Быстротвердеющие бетоны на гип со шлаковых вяжущих/ Вопросы ресурсосбережения в промышленности строительных материалов: Сб. Трудов МИСИ-М.:1989.-С. 109-112
9. АлтьпсисМ.Г., Рахимов Р.З. Попутные продукты Татарской АССР в производстве строительных материалов: Уч. пособие. - Казань: КХТИ, 1987. - 75 с.
10. Арбузова Т.Б,, Чумаченко Н.Г. Принципы формирования местной сырьевой базы стройиндустрии/ /Известия вузов. Строительство.-1994.-№12.-С.87-90
11. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Часть 2. Карбонатные породы. М.: Недра, 1969.-707с.
12. Ахвердов И.Н. Основы физики бетона. - М.: Стройиздат, 1981. -464с.
13. Бабков В.В., Мохов В.Н., Капитонов С.М,, Комохов П.Г. Структурообразование и разрушение цементных бетонов. - Уфа, ГУП «Уфимский полиграф комбинат», 2002г. - 376 с.
14. Бабков В.В., Полак А.Ф., Комохов П.Г. Аспекты долговечности цементного камня // Цемент. - 1988. - №3. - с.14-16.
15. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий: уч. для вузов, - М.: Стройиздат, 1984. - 672с.
16. Баженов Ю.М. Бетоны повышенной долговечности. Строительные материалы. №7-8, 1999. - С.21-22,
17. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: изд-во АСВ, 2003. - 500с.
18. Баженов Ю.М., Алимов Л. А., Воронин В.В. Трещиностойкость бетонов с техногенными отходами. Строительные материалы. - №8. - 1998. - С.18-19.
19. Баженов Ю.М., Воробьев В.А., Илюхин В.А. Задачи компьютерного материаловедения строительных композитов. Состояние и перспективы развития.// Изв.ВУЗов. Строительство - 2000. \* № 12. - с.25 - 30.
20. Баженов Ю.М. Высококачественный тонкозернистый бетон. // Строительные материалы. - 2000. - №2, - С.24-25.
21. Баринова Л.С., Куприянов Л.И., Миронов В.В. Современное состояние и перспективы развития строительного комплекса России.// Строительные материалы, 2004. - №9. - С.2-7.
22. Баррер Р. Гидротермальная химия цеолитов: перевод с англ. - М. :Мир, 1985. - 424с.
23. Белов Н.В., Годовиков А.А., Бакакин В.В. Очерки по теоретической минералогии. М.: Наука, 1982. - 206с.
24. Белов Н.В., Белова Е.Н. Химия и кристаллохимия цементных минералов, с. 19-24. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.1. Химия цементного клинкера. М.: Стройиздат,1976. 311с.
25. Белогурова Т.П., Крашенинников О.Н. Утилизация вскрышных пород Хибинских апатитонефелиновых месторождений в строительстве. // Сторительные материалы. -
26. - №7. - С.32-35.
27. Берг О.Я., Щербаков Е.Н., Писанко Г.Н. Высокопрочный бетон. М.: Стройиздат, 1971. -208с.
28. Бергер А.С., Коцупало Н.П., Пушнякова В.А. О метастабильных равновесиях гидроалюминатов кальция в растворах гидроокисей щелочных металлов, с. 139-141. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С. Болдырева. т.З. Цементы и их свойства. М.: Стройиздат, 1976-355с.
29. Бери Л., Мейсон Б,, Дитрих Р. Минералогия: Теоретические основы. Описания минералов. Диагностические таблицы: Пер. с анг. М.: Мир, 1987. — 592 с.
30. Бобрышев А.Н., Козомазов В.Н., Бабин Л.О., Соломатов В.И. Синергетика композитных материалов - Липецк : НПО ОРИУС, 1994. -152с.
31. Бобрышев А.Н., Соломатов В.И., Авдеев Р.И. и др. Структурно-топологические особенности кинетических процессов. - Вестник отделения строительных наук РААСН, вып. 3.-2000.-С.109-114
32. Бобров Б.С., Горбатый Ю.В., Ней В.Н. Исследование вяжущих на основе доменных шлаков с жидким стеклом. Строительные материалы и изделия из металлургических шлаков. Теоретические и экспериментальные исследования. М.: Стройиздат, 1965. - С. 211-221.
33. Боженов П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология. - М.: изд-во АСВ, 1994.-264 с.
34. Будников П.П., Некрич М.И. Влияние карбонатных пород на физико-механические свойства бетонов.//Бюллетень строительной техники. - 1948. - №9. - с.24-25.
35. Будников П.П., Колбасов В.М., Пантелеев А.С. О гидратации алюмосодержащих минералов портландцемента в присутствии карбонатных микронаполнителей.// Цемент. -1961.-Jfel.-c.5-9.
36. Булатов А.И., Новохатский Д.Ф. Тампонажные цементы для высокотемпературных скважин, с. 243-248. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды в 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.З. Цементы и их свойства. М.: Стройиздат, 1976­355с.
37. Бутт Ю.М., Майер А.А., Варшал Б.Г. Металлургические шлаки и применение их в строительстве: Сборник трудов. - М.: Госстройиздат, 1962.
38. Балкевич. B.JI. Техническая керамика: Уч. пособие для втузов. - 3-є изд., перераб. и доп. - М: Стройиздат, 1984. - 256 с., ил.
39. Будников П.П., Гинстлинг А.И. Реакция в смесях твердых веществ. - М.: Госстройиздат, 1965. - 423 с.
40. Будников П.П., Горшков B.C. Повышение гидравлической активности доменных шлаков методом направленной кристаллизации,//Строительные материалы, 1964. - №9. - С .22-23.
41. Будников П.П., Значко-Яворский K.JI. Гранулированные доменные шлаки и шлаковые цементы. М.: Промстройиздат, 1953. - 224 с.
42. Бутг Ю.М., Кржеминский С.А. Пути интенсификации процессов автоклавного твердения известково-силикатных материалов и классификация применяемых для этого добавок: Сб. трудов/РОСНИИМС. - М., 1953. - №2. - С.65-74.
43. Бутт Ю.М., Куатбаев К,К. Долговечность автоклавных силикатных бетонов. - М.: Стройиздат, 1966. -216с.
44. Бабушкин В.И., Матвеев Г.М. , Мчедлов - Петросян О.М. термодинамика силикатов.- М.: Стройиздат, 1986.- 408с.
45. Баженов Ю.М., Батаев Д.К. Проектирование состава многокомпонентных бетонов //Вестник отделения строительных наук. - Изд-во РААСН. - М., 2000. - №3. - С.115-

116.

1. Баженов Ю, М., Вознесенский В.А. Перспективы применения математических методов в технологии сборного железобетона.-М.: Стройиздат}1974.-192с.
2. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. - М.:Стройиздат 1998. - 768с.
3. Бетоны и изделия из шлаковых и зольных материалов./А.В, Волженский, Ю.С. Буров, Б.Н. Виноградов, К.В. Гладких-М.: Стрийиздат,1969.-392с.
4. Буткевич Г.Р, Промышленность нерудных строительных материалов: достигнутое и переспективы // Строит, материалы. 2003. №11, С.2-5.
5. Буткевич Г.Р. Переработка отсевов дробления и перспективные области применения материалов из отсевов // Строительные материалы. - 2004. - №1. - С.50-51.
6. Бутт Ю.М., Майер А.А., Варшал Б.Г. Металлургические шлаки и применение их в строительстве: Сборник.- М.: Госстройиздат, 1962
7. Бутг Ю.М., Сычев М.М., Тимашов В.В. Химическая технология вяжущих материалов: Учебник для ВУЗов/ Под ред.Тимашова В.В. - М.: Высшая школа, 1980. - 472с.
8. Васильева Т.А., Константинов В.В., Павлов А.П. Взаимодействие шлакосиликатиого вяжущего с пылеватыми и глинистыми добавками. // Строительные материалы. - 1975, - №8.- с.29-30.
9. Власов В.В., Барсукова Л.Г., Кривнева Г.Г. Химическая активность природного и техногенного алюмосиликатного сырья на ранних стадиях структурообразования безклинкерных композиционных вяжущих. Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы седьмых академических чтений РААСН/ Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001. - 4.1. - С.59-65.
10. Вернигорова В.Н., Макридин Н.И., Соколова Ю.А. Современные химические методы исследования строительных материалов: Учебное пособие. - М.: Изд-во АСВ, 2003 - 224с.
11. Викер В. Новые методы исследования процессов гидратации портландцементов, с.165-
12. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.2. М.: Стройиздат,1976. 224с.
13. Викторова О.Л. Карбонатношлаковые композиционные строительные материалы. Дис. канд. тех. паук., Пенза. - 1998. - 185 с.
14. Виноградов Б.Н, Сырьё для производства автоклавных силикатных бетонов. - М.: Стройиздат., - 1966. - 160 с.
15. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. - Четвертое издание, переработанное и дополненное, - М.: Стройиздат, 1986. - 464 с.
16. Волженский А.В., Буров Ю.С., Виноградов Б.Н., Гладких К.В. Бетоны и изделия из шлаковых и зольных материалов. - М. :Стройиздат, 1969. - 273с.
17. Волков Ф.Е. Роль растворов едкой щелочи в процессе формирования микроструктуры грунтобетона. Строительные материалы, 2003. - №10. - С.44-46.
18. Волженский А.В., Попов JI.H. Смешанные портландцементы повторного помола и бетоны на их основе, - М. :Стройиздат. - 1961. - 107с.
19. Воробьев В.А., Илюхин А.В., Кишиневский Д.В. Применение компьютерных технологий дня определения зависимости прочности композиционных материалов от их гранулометрического состава и его влияние на процессы трещинообразования. Материалы VI Академических чтений РААСН г. Иваново, 2000. - С.126-132,
20. Воробьев В.А., Илюхин В.А. Прочность бетона и теория просачивания.// Изв.ВУЗов. Строительство. - 1995. - № 7. - с.60 - 63.
21. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М.; Химия, 1975. - 515с.
22. Высоцкий С.А., Миронов С.А., Быкова И.В, Болдырев С.А. Тепловлажностная обработка шлако шел очного бетона.//Строительные материалы.-1979.-№8.-с.27-29.
23. Вишневский В.Б., Ружинский А.М., Годованная И.Н. Гидравлические свойства доменных шлаков//Цемент. - 1991. - №1-2. - С.55-58.
24. Володченко А.Н. Метод расчета оптимального состава силикатных бетонов на основе известково - глинистого вяжущего. //Ресурсосберегающие технологии строительных материалов, изделий и конструкций.: Тез. докл. междунар. конф. - Белгород. - 1993. - С. 41.
25. Выродов И.П. О некоторых основных аспектах теории гидратации и гидратационного твердения вяжущих веществ, с. 68-73. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат,1976, 358с.
26. Вяжущие и безобжиговые материалы на основе природных алюмосиликатов. /Л.Б. Сватовская, Т.В. Смирнова, М.В. Латурова и др. //Цемент. - 1989. - №11. - С. 7-9
27. Влияние природы щелочного компонента на фазовый состав шлакощелочного камня / Макридин Н.И., Мишин А.С., Вернигорова В.Н., Максимова И.Н. Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы седьмых академических чтений РААСН/ Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001. - 4.1. - С.344-

348.

1. Влияние клинкерных минералов на активность шлакового вяжущего/ С.Т. Сулейменов,

З.А. Естемесов, Ж.С. Урлибаев, Ж.М. Даукараев / / Строительные материалы.- 1989.- №9.-С. 27-28..

1. Вяжущие материалы / А.А, Пащенко, В.П. Сербии, Е.А. Старчевская. 2-е изд. - К,: Вища школа. Головное изд-во, 1985.-440 с.
2. Герасемчук B.JL, Глуховский В.Д. Структура ШЩВ с заполнителями разного минерального состава.// Известия вузов. - 1988. - №2,- с.42-46.
3. Гарькина И.А. Планирование эксперимента. Обработка опытных данных / И.А.Гарькина, А.М.Данилов, А.П.Прошин. Под ред. д-ра техн. Наук, проф. А.М.Данилова. - Пенза.: ПГУАС, 2005. - 284 с.
4. Гатт В., Нерс Р. Фазовый состав портландцементного клинкера, с.78-88. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.1. Химия цементного клинкера. М.: Стройиздат,1976.311с.
5. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы: уч. для вузов. - М.: Стройиздат, 1986. - 688с.
6. Глуховский В. Д., Скурчинская Ж.В. Синтез аналогов природных минералов с целью получения искусственного камня // Докл. и тез. докл. третьей всесоюзной науч-практ. конф,: В 2-х т. - Киев, 1989. - Т. 1. -К С. 40-42.
7. Глуховский В.Д. Грунтосиликаты. - Киев: Госстройиздат, 1959. - 154с.
8. Глуховский В.Д., Пахомов В.А. Шлакощелочные цементы и бетоны. - Киев : Будівельник, 1978. - 120с.
9. Глуховский В.Д., Жукова Р.С. Синтез щелочных алюмосиликатов на основе глин и гидроксида калия. // Доклады и тезисы докладов третьей всесоюзной научно- практической конференции, в двух томах. - 1989. -т.1 — с.32-33.
10. Глуховский В.Д., Ростовская Г.С. Продукты гидратации грунтоцементов - аналоги природных цеолитов. // Доклады и тезисы докладов третьей всесоюзной научно- практической конференции, в двух томах. — Киев. 1989. -т.1, -с.46-47.
11. Глуховский В.Д., Румына Г.В. Грунтоцементные вяжущие композиции на основе глин и карбонатов щелочных металлов. // Доклады и тезисы докладов третьей всесоюзной научно-практической конференции, в двух томах. - 1989. -т. 1. — с.46-47.
12. Глуховский В.Д., Рунова Р.Ф., Максунов С.Е. Вяжущие композиционные материалы контактного твердения. - Киев : Вища школа, 1991.-243с.
13. Глуховский В .Д., Рунова Р.Ф,, Максунов С.Е. Роль контактно-конденсационных процессов в синтезе прочности цементного камня. // Цемент. - 1989. №10. -с.7-8.
14. Говоров А.А. Гидротермальное твердение дисперсий шлаковых стекол, с. 66-69. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С. Болдырева. т.З. Цементы и их свойства. М.: Стройиздат,1976-355с.
15. Годовиков А.А. Минералогия. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1983. - 647 с.
16. Гордон С.С. Структура и свойства тяжелых бетонов на различных заполнителях. - М.: Стройиздат, 1969.- 151с.
17. Горчаков Г.И. и др. Состав, структура и свойства цементных бетонов. - М.: Стройиздат,
18. - 145с.
19. Горчаков Г.И. Морозостойкость бетона в зависимости от его капиллярной пористости. // Бетон и железобетон .- 1964.-№7.-с.32-36.
20. Горчаков Г.И., Капкин М.М., Скрамтаев Б.Г. Повышение морозостойкости бетона в конструкциях промышленных и гидротехнических сооружений. / М. : Стройиздат, 1965.189с.
21. Горчаков Г.И., Орентлихер Л.П., Лифанов И.И., Мурадов Э.Г. Повышение трещиностойкости и водостойкости легких бетонов для ограждающих конструкций./ М.: Стройиздат, 1971. -157с.
22. Горшков B.C., Александров С.Е., Иващенко С.И., Горшкова И.В. Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве. - М. : Стройиздат, 1985. - 273с.
23. Горшков B.C., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений: Учебник для ВУЗов по спец. «Хим. технология тугоплавк, неметалл, и силикатных материалов». - М.:

Высш. шк. - 1988.-400 с.

1. Глиношлаковые строительные материалы /В,И. Калашников, В.Ю. Нестеров, B.JI. Хвастунов и др.; Под общ. ред. д\*ра техн. наук, проф. В.И. Калашникова. - Пенза: ПГАСА, 2000. - 207 с.: ил.
2. Гончаров Ю.И., Гончарова М.Ю., Клименко В.Г., Иванов А.С. Строительные композиты на основе низкоосновных доменных шлаков. /Материалы пятых академических чтений РААСН. Воронеж. - 1999. - С. 94-104.
3. Горлов Ю.П., Еремин Н.Ф., Седунов Б.У. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Учеб пособие для техникумов. М., Стройиздат, 1976,192 с., ил.
4. Готовые сухие смеси для жаростойких бетонов. А.П. Тарасова, Н.П. Жданова.//Бетон и железобетон. - 1981.-№12. - С. 17.
5. Грибачев В.Н. Исследования технологии и свойств неавтоклавного глиноцементного газобетона: Автореферат дис...канд. техн. наук. - М., 1974. - 16 с.
6. Григорьева А.Д. Использование металлургических шлаков для жаростойких бетонов. //Бетон и железобетон. -1981.-№12,- С.Ї4-15.
7. Гридчин А.М., Повышение эффективности дорожных бетонов путем использования заполнителя из анизотропного сырья: Автореферат дис. докт. наук. - М., 2002. - 46 с.
8. Гийо Роже. Проблема измельчения материалов и её развитие / Пер. с франц. - М.: Изд- во литературы по строительству, 1964.
9. Говоров А.А. Процессы гидротермального твердения шлаковых дисперсий. - Киев.: Наукова думка,1976.
10. Голубничий А.В., Кузибаев А.1ІІ. Пластификаторы для шлакощелочных бетонов / / Теория и практика применения суперпластификаторов в композиционных строительных материалах: Тез. доклад, зональн. конф. -Пенза, 1993.- С.16-17.
11. Гранковский Н.Г., Круглицкий Н.Н. О кинетике твердения минеральных вяжкщих веществ / / ДАН СССР,1970. - 194.- №1. - С.147-148.
12. Гудков Ю.В., Ахундов А.А. Стеновые материалы на основе ячеистых бетонов // Строительные материалы. - 2004. - №1. - С.9-10.
13. Гузь В.А, Хоменко А.Г. Рынок цемента Европейской зоны РФ: Состояние и перспективы. Цемент и его применение. 2004. №5. с.8-10.
14. Гуревич Э.А., ДанишкинГ.К. Безобжиговые прессованные материалы на основе местного минерального сырья //Совершенствование архитектурных решений, строительных конструкций, технологии и организации строительства: Межвузовский научный сборник. - Саратов, 1997.-С. 131-135.
15. Данилов Б.П., Бородицкая P.M., Попов В.В. Применение шлаковых вяжущих в производстве сборного железобетона. - Киев.: Будівельник, 1964,- 88с.
16. Данюшевский B.C., Ратайчик Т.И. Длительное твердение цемента в гидротермальных условиях, с. 248-252. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3­х т. Под общ, ред. А.С.Болдырева. т.З. Цементы и их свойства. М.: Стройиздат,1976- 355с.
17. Дворкин Л.И., Дворкин O.JI. Кинетика гидратации алюмосиликатных материалов при щелочной активации. // Известия вузов. Строительство и архитектура. — 1991. №
18. с.50-53.
19. Дегтярева М.М. Технология и свойства бетона с бинарными наполнителями «кварц- известняк»: Дис.... канд. техн. наук. - М., 1995. -147с.
20. Дмитриев А.М., Тимашев В.В. Теоретические и экономические основы технологии многокомпонентных цементов. Цемент, 1981. - №10, - С.1-2.
21. Долговечность железобетона в агрессивных средах./ Алексеев С.Н., Иванов Ф.М., Мадры С., Шисель П. - М.: Стройиздат, 1990. - 320 с.
22. Долгополов В.М., Курбацкий М.Н., Тарабрина JI.A. и др. Производство известково­шлакового цемента на основе отходов металлургического предприятия. // Строительные материалы. - 1992.- №1.- с.3-4.
23. Долгопол В.И. Использование шлаков черной металлургии. - М.: Металлургия, 1978.
24. Демьянова B.C. Методологичесие и технологические основы производства высокопрочных бетонов с высокой ранней прочностью для беспрогревных и малопрогревных технологий. Дис. доктора техн. наук. г.Пенза, 2002. - 365с.
25. Демьянова B.C. Калашников В.И. Методологические и технологические основы производства быстротвердеющих высокопрочных бетонов // Обзорная информация. М.: ВНИИНТПИ. - 2003. Вып.З. с. 24-36.
26. Дерягин Б.В, / /Коллоид, журнал.- 1954. -t.XVI. -В.6. -С. 425.
27. Дерягин Б. В., Кротова Н. А., Смилга В. П. Адгезия твердых тел. - М.: Наука, 1973. - 279 с.
28. Доменное производство. Справочник В 2-х томах. Том 1. Под редакцией Е.Ф, Вегмана. М.: Металлургия, 1989.487 с.
29. Джильберт JT.A., Хьют Е.Х. Исследование тонкого помола в присутствии добавок / / Тр. Европейского совещания по измельчению. - М.: Изд-во литературы по

строительству,! 966.

1. Дикерсон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии: в двух т.- М.: Мир, 1982. - 620с.
2. Драйчик Ю.И., Леонтьев Е.Н., Хвостенков С.И. Использование отходов в производстве автоклавных материалов и местных вяжущих// Пром-ть строит, материалов Сер. 8. Промышленность автоклавных материалов и местных вяжущих/ ВНИИЭСМ. М.: 1986. - Вып. 2. - 46 с.
3. Енч Ю.Г., Коган Н.П., Мчедлов-Петросян О.П. Изоморфное замещение катионов в шлаковых минералах и изменение свойств отвальных шлаков / /Цемент.- 1986.- №6.- С. 14-15
4. Еремин Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. - М.: Высшая Школа, 1986. - 280 с.
5. Ерофеев В.Т., Мищенко Н.И., Селяев В.П., Соломатов В.И. Каркасные строительные композиты: в 2 ч/ Под ред. В.И, Соломатова. - Саранск: изд-во Мордов. ун-та, 1995. - 372с.
6. Ерофеев В.Т., Богатов А.Д., Казначеев C.B. Исследование наполненных цементных композитов контактно-конденсационного твердения. Современное состояние и перспективы развития строительного материаловедения. Материалы VIII академических чтений РААСН. Самара, 2004. С.170-172.
7. Естемесов З.А. Стойкость мелкозернисто бетона в различных средах. Строительные материалы, 1999. -№7-8. - С.42-44,
8. Ефремов И.Ф. Периодические коллоидные структуры. —Л.: Химия, 1971. - 192 с.
9. Жабин А.Г. Жизнь минералов. М., «Сов. Россия», 1976. - 224 с.
10. Жаростойкие бетоны на основе шлаков металлургических заводов для температур службы 300-1000°С. Информ. письмо. Госстрой СССР, НИИЖБ, Харьковский Промстройниипроект, Донецкий Промстройниипроект. Харьков, 1973.
11. Жаростойкие бетоны. Под ред. К.Д. Некрасова. М., Стройиздат, 1974.-176 с. (Госстрой СССР, науч.-исслед. ин-т бетона и железобетона).
12. Жданов С.П., Егорова Е.Н. Химия цеолитов. JL: Наука. — 1968, - 159с.
13. Жданова Н.П., Тарасова А.П. Жаростойкий фибробетон. Сб. тр. Жаростойкие и обычные бетоны при действии повышенных и высоких температур./Под ред. В.В. Жукова. - М. НИИЖБ Госстроя СССР, 1988. - С. 95.
14. Жукова Р.С. Синтез и исследования щелочных алюмосиликатов на основе глинистых минералов и гидроокиси калия: Автореферат дис..,канд. техн. наук. - Киев, 1976.
15. Жукова Р.С., Круглицкий Н.Н., Глуховский В.Д. Исследования продуктов взаимодействия глинистых минералов с КОН. //Изв. АН СССР. Неорганические материалы. - М., 1972. - Т.8. -№11.
16. Журавлев В.Ф. Химия вяжущих веществ. М. - JL, Госхимиздат, 1951.
17. Завадский В,Д., Фомичева Г.Н., Камбалина И.В, Новый вид наполнителя для ячеистого бетона // Строительные материалы. - 2004. - №7. - С.60-61.
18. Зайцев Ю.В, Моделирование деформаций и прочности бетона методами механики разрушения. - М.: Стройиздат, 1982. - 19бс.
19. Замятин С.Р., Кокшаров В.Д, Пургин А.К. Влияние структурных и фазовых превращений на термомеханические свойства шамотного бетона на высокоглиноземистом цементе-Огнеупоры, 1977. - №1.- С.52-57.
20. Звездов А.И. Бетон - основной материал современного строительства // Сторительные материалы. - 2004. - №6. - С.2-3.
21. Звездов А.И., Михайлов К.В., Волков Ю.С. XXI век - век бетона и железобетона. Бетон и железобетон, 2001. -№1. - С. 2-6.
22. Зураев А.А. Горлов Ю.П., Буров В.Ю. Исследование возможности использования стеклобоя в качестве активизатора вяжущих из основных гранулированных шлаков / / Строительные материалы, 1992,- №2.-с. 21-22.
23. Иванов И.А., Калашников В.И., Эффективность пластифицирования минеральных дисперсных композиций в зависимости от концентрации в них твердой фазы // Реология бетонных смесей и ее технологические задачи: Тез. докл. III, Всесоюзного симпозиума, - Рига : РПИ. 1979. - с,35-38.
24. Иванов И. А., Кондрашов А.В. Местные строительные материалы Пензенской области. Приволжское книжное издательство. Пензенское отделение. г.Пенза, 1970. - 167 с.
25. Иванов И.А., Макридин Н.И., Калашников В.И., Хвастунов B.JI. Влияние суперпластификатора С-3 на свойства бетона // Материалы IX Всесоюзной конференции по бетону и железобетону (Ташкент, 1983). - Пенза. - 1983. - с. 15-16.
26. Иващенко Ю.Г., Желтов П.К., Симоненко Н.В., Зобкова Н.В. Физико-химические основы рационального выбора минеральных наполнителей строительных композитов. Материалы МНТК IV Академические чтения РААСН «Современные проблемы строительного материаловедения», 4.1, г.Пенза, 1998. - С. 151-152.
27. Иващенко Ю.Г,, Павлова И.Л., Зобкова Н.В. Механизм взаимодействия кремнеземсодержащего модификатора с водными растворами щелочных силикатов.

Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы седьмых академических чтений РААСН/ Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001. - 4.1. - С.153-155.

1. Изотов B.C. Формирование структуры и свойств бетонов на активированных смешанных вяжущих: Автореферат дис. докт. наук. - Казань., 2005. - 40 с.
2. Инструкция по технологии приготовления жаростойких бетонов СН 156-79. Москва, Стройиздат, 1979.
3. Инструкция СН 509-78 по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. Госстрой СССР.-М.:Стройиздат, 1979.
4. Иоффе И.И., Решетов В.А. Добротворский А.М. Гетерогенный катализ.- Л.:Химия,

1985.-c.37.

1. Использование новых интенсификаторов помола на Старооскольском заводе / Т.Г. Брыжик, А.В. Брыжи к. И.Г. Лугинина, В.А. Вежливцева / / Цемент. - 1981. - №11. - с. 17.
2. Использование цементной пыли байпаса в шлаковых вяжущих системах для мелкозернистых бетонов // И. Штарк, *И.Я.* Харченко, П.В.Кривенко, Р.Ф. Рунова, М.А.Кочевых, И.И.Руденко. Цемент и его применение. 2001. №6. с. 27-30.
3. Исследования в области поверхностных явлений / П.А. Ребиндер, Н.Калиновская,

А.Чертовских, В. Шнеерсон. - ОНТИ, 1936.-с. 18.

1. Исхакова А,А. Бесклинкерные и малоклинкерные вяжущие и бетоны на их основе: Автореф. Дис.... канд. техн. наук. - 1990. - 17 с.
2. Казанская Е.Н., Сычев М.М., Газизов А.Р. Особенности активных центров на поверхности шлаковых стекол. // Цемент. - 1989.- №5.- с.8-9.
3. Казанский В.М., Выграненко В.Н., Олейник А.А. К расчету поровой структуры стройматериалов по кинетике капиллярной пропитки.// Строительство и архитектура. -
4. -№5.- с.17-19
5. Калашников В.И. Основы пластифицирования минеральных дисперсных систем для производства строительных материалов: Дис. ... докт. техн. наук. - Воронеж, 1996. - 89с.
6. Калашников В.И. Перспективы развития геополимерных вяжущих. Современное состояние и перспективы развития строительного материаловедения. Материалы VIII академических чтений РААСН. Самара, 2004. СЛ 93-195\*
7. Калашников В.И. Использование дисперсных гравелитовых пород в качестве основного структурообразующего компонента минеральношлаковых вяжущих // Композиционные строительные материалы. Теория и практика: сб. научных трудов МНТК. - Пенза.: ПДЗ, 2004. - С.121-126.
8. Калашников В.И., Хвастунов B.JL, Карташов А.А. Сравнительная оценка вибрационного и вибро прессованного глиношлакового и карбонатношлакового безобжигового кирпича различного назначения. Депонированная монография в фондах ФГУП ВНИИНТПИ № 11885. Вып. 1,2003. - 115с.
9. Калашников В.И., Хвастунов В.Л., Москвин Р.Н. Формирование прочности карбонатношлаковых и каустифицированных вяжущих. Депонированная монография в фондах ФГУП ВНИИНТПИ № 11886. Вып. 1,2003. - 97с.
10. Калашников В.И., Хвастунов В.Л., Тарасов Р.В. Эффективный жаростойкий материал на основе модифицированного глиношлакового вяжущего. Депонированная монография в фондах ФГУП ВНИИНТПИ № 11866. Вып. 1, 2002. - 103с.
11. Калашников В.И., Хвастунов B.JI., Викторова О.Л. Карбонатношлаковые композиционные строительные материалы. Депонированная монография в фондах ФГУП ВНИИНТПИ № 11888. Вып. 1,2003. - 101с.
12. Калашников В.И., Вернигорова В.Н., Нестеров В.Ю. Влияние среды затворения на растворимость извести шлаковых вяжущих. // Тезисы 28-й научно-технической конференции ПГАСИ. - Пенза, 1994. - с.42-43.
13. Калашников В.И., Хвастунов B.JI., Макридин Н.И. и др. Модификация минеральных композиций активизаторами твердения и пластифицирующими добавками. Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы VII академических чтений РААСН/ Белгород, гос. техн. акад. строит, мат, - Белгород, 2001. - 4.1. - С.183-190.
14. Калашников В.И., Иванов И.А. Роль процедурных факторов в реологических показателях дисперсных композиций // Технологическая механика бетона. - Сб. Научн, Трудов. - Рига: РПИ. - 1986. - с.101-111.
15. Калашников В.И., Иванов И.А. О характере пластифицирования минеральных дисперсных композиций в зависимости от концентрации в них твердой фазы // Механика и технология композиционных материалов: мат-лы И Национальной конференции. - София.: БАН. - 1979. - с.455-458.
16. Карбонаты «Минералогия и химия», (пер. с англ.). Под ред. Р. Дж. Фидера М. Мир, 1987,496с.
17. Калашников В.И., Калашников С.В. К теории твердения композиционных цементных вяжущих. Актуальные вопросы строительства: материалы междунар. научн.-техн. конф. - Саранск: изд-во Мордовского ун-та. 2004. — С. 119-123.
18. Калашников В.И., Хвастунов В.Л., Нестеров В.Ю., Викторова О.Л,, Панин С.А., Гущин

В.Х. Стеновые материалы на основе шлаковых композитов.// Материалы Всероссийской научно-технической конференции: Томск, 1998.- 276с,

1. Калашников В.И., Хвастунов В.Л., Тарасов Р.В. Новый жаростойкий материал для футеровки промышленных печей // Строит, материалы.-2003 11. -С, 40-42.
2. Калашников В.И., Хвастунов B.JI., Тарасов Р.В., Карташов А.А., Москвин Р.Н. Коррозионная стойкость глиношлаковых материалов в различных средах. «Коррозия: материалы, защита», 2004. - №8. - С.45-47.
3. Калашников В.И., Хвастунов B.JL, Карташов А.А. и др. Роль и значение сильных щелочей и температурных условий в синтезе прочности минеральношлаковых и геошлаковых вяжущих. Композиционные строительные материалы: Сборник статей Международной научно-технической конференции. - Пенза, 2005. - С.71-78
4. Калашников С.В., Калашников В.И., Журавлев В.М. Топология композиционных дисперсных и дисперсно-армированных систем. Композиционные строительные материалы: Сборник статей Международной научно-техническй конференции. - Пенза, 2005. - С.79-87
5. Калашникова И.Г. Исследование зол ТЭС с повышенным содержанием несгоревших остатков для производства обжигового кирпича полусухого прессования. Дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук. - Пенза, 1975. - 161с.
6. Калоусек Г.Л. Процессы гидратации на ранних стадиях твердения цемента, с.65-81. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.2. М.: Стройиздат, 1976. 224с.
7. Капранов В.В. О механизме реакции между окисью кальция и водой на поверхности вяжущего.// Моделирование строительных процессов: Сб. научн. трудов. - Челябинск,
8. -№72-с,89.
9. Капранов В.В. Взаимодействие жидкой и твердой фазы в процессе гидратации цемента, с. 80-84. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.
10. Каприелов С.С., Карпенко Н.И., Шейнфельд А.В., Кузнецов Е.Н. Влияние органоминерального модификатора МБ-50С на структуру и деформативность цементного камня и высокопрочного бетона. Бетон и железобетон. - №6. - 2002. - С.2-7.
11. Каутбаев К.К. Силикатные бетоны из побочных продуктов промышленности. М.: Стройиздат, 1981.-248с.
12. Каушанский В.Е., Тихомиров И.М. Возможности активации жидкой фазы в процессе гидратации вяжущих материалов./Тезисы докладов и сообщений IV Всесоюзного совещания по гидратации и твердению цемента. - Львов, 1981. - с.37-43.
13. Кондо Р., Даймон М. Фазовый состав затвердевшего цементного теста, с.244-257. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред.

А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат,1976. 358с.

1. Кондратов В,А., Фокин Г.А., Смирнов В.А., Кондратов А.В. Теплофизические исследования строительных материалов в режиме реального времени. Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы VII академических чтений РААСН/Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001, - 4.1. - С.255-259
2. Коупленд Л.Э., Вербек Дж. Структура и свойства затвердевшего цементного теста.с,258-274. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.
3. Кривенко П.В, Кислотостойкие материалы на основе щелочных алюмоеиликатных связок //Доклады и тезисы докладов третьей всесоюзной научно-практической конференции, в двух томах. - Киев. 1989.-t.1-с.36-37.
4. Красильников К.Г., Никитина Л.В., Скоблинская Л.Н. Физико-химия собственных деформаций цементного камня. - М.: Стройиздат. - 1980.256с.
5. Крылова А.В., Крылов Т.С. Исследование возможности использования карбонатных отходов сахарного производства (дефеката) в строительстве. Материалы международной НТК «Современные проблемы строительного материаловедения»: Казань, 1996, стр.71-73.
6. Кунцевич О.В. Бетоны высокой морозостойкости для сооружений Крайнего Севера./ Л. : Стройиздат, **1983.-13ІС.**
7. .Кузнецова Т.В., Кудряшов И.В., Тимашев В.В. Физическая химия вяжущих материалов: Учебник для хим.-технол. спец. вузов, - М.: Высш. шк., 1989. - 384 с.
8. Кузнецов А.М. Технология вяжущих веществ и изделий из них. — М.: Высшая школа, 1963,-448с.
9. Керамические материалы /Т.Н. Масленникова, Р.А. Мамаладзе, С. Мидзута, К. Коумото: Под ред. Г.Н. Масленниковой. - М.: Стройиздат, 1991. — 320 с: ил,
10. Кингери У.Д. Введение в керамику. М., Стройиздат, 1967.
11. Колтунова В.В. Влияние высоких температур на отдельные гидратированные минералы портландцемента. В кн. «Технология и свойства жароупорных бетонов. М.: Госстройиздат, 1959.-С. 123-172.
12. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия. Изд. 3-є, перераб. и доп. Учебник для вузов. М., «Высш. школа», 1976.
13. Комар А.Г. Опыт использования отходов промышленности в строительстве // Известия вузов. Строительство. 1997. №9. с.49-50.
14. Комохов П.Г., Попов В.П. Энергетические и кинетические аспекты механики разрушения бетона. Самара, 1999. - 109 с.
15. Кравченко И.В., Кузнецова Ю.Ф., Алешина O.K., Гриневич J1.H. Исследование и разработка технологии производства специальных цементов для жаростойких бетонов.//Жаростойкий бетон и железобетон в строительстве. Изд-во литературы по строительству. Москва. - 1966. - С. 20-23.
16. Кройчук Л.А. Технологии помола в известковой промышленности. // Строительные материалы, 2001. -№6. - С, 14-15.
17. Кройчук Л.А. Активированные щелочами цементы. // Строительные материалы. - 2000. -Ш1.-С.34-35.
18. Кузнецова Т.В., Талабер И. Глиноземистый цемент. - М.: Стройиздат, 1988,
19. Куроцапов М.С., Соколов *Я.А.* Мартеновские шлаки как сырье для производства вяжущих материалов. Сб. работ по местным строительным материалам. Центральная лаборатория Ленгорпромстроя. Лениздат, 1946.
20. Киреев В. А. Краткий курс физической химии, - М.: Го схим из дат, 1963. - 648 с.
21. Комохов П.Г., Сватовская Л.Б,, Шангина И.И., Лейкин А.П. Управление свойствами цементных смесей природой наполнителя. Известия вузов. Строительство. 1997. №9. с.51-53.
22. Комохов А.П. Грунтобетон ускоренного твердения //Современные проблемы строительного материаловедения. Рациональное использование местного сырья и отходов в производстве строительных материалов, - Казань, 1996. - С. 41-43.
23. Комохов П.Г., Грызлов B.C. Структурная механика и теплофизика легкого бетона. - Вологда: Изд-во вологодского научного центра, 1992. - 321 с.
24. Комохов П.Г. Диссипативные свойства цементной матрицы бетонного композита повышенной прочности и долговечности // Современные проблемы строительного материаловедения: Мат-лы шестых Академических чтений РААСН. -г.Иваново, 2000. - .

С. 240-243.

1. Комохов П.Г. Механико-технологические основы торможения процессов разрушения бетонов ускоренного твердения: Дис... д-ра техн. наук. - Л., 1978. — 354с.
2. Комохов П.Г. Механико-энергетические аспекты процессов гидратации, твердения и долговечности цементного камня //Цемент. - 1987. - №2. - С.20-22.
3. Комохов П.Г. Процессы твердения минеральных вяжущих в аспекте структурной механики бетона // Современные проблемы строительного материаловедения. Перспективные направления в теории и практике минеральных вяжущих веществ и материалов на их основе: Мат-лы вторых Академических чтений РААСН. - Казань, 1996. -Ч.З. - С. 3-8.
4. Комохов П.Г. Физика и механика разрушения в процессах формирования прочности цементного камня //Цемент, - 1991. - №8. - С. 4-10.
5. Комохов П.Г., Ямалтдинова Л.Ф. Микроструктурные характеристики матрицы бетонов на основе сульфатно-шлаковых вяжущих //Современные проблемы строительного материаловедения: Мат-лы шестых Академических чтений РААСН. - Иваново, 2000. -

С. 244-248.

1. Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве /

В.С.Горшков, С.Е.Александров, С.И. Иващенко, И.В Горшкова. - М.: Стройиздат, 1985,- 273 с.

1. Константинов В.В., Пужанов Г.Т. Высокопрочные быстротвердеющие вяжущие материалы на основе гранулированных доменных шлаков и растворимого стекла. Строительные материалы. - 1960. - №8. - С.33-35
2. Коренькова С.Ф., Сидоренко Ю.В. Смешанные вяжущие безавтоклавного твердения//Актуальные проблемы современного строительства: мат. 30-ой Всерос. НТК ПГАСА. - Пенза. - 1999. - С.98-99.
3. Корнеев В.И., Данилов В.В. Производство и применение растворимого стекла: жидкое стекло. Л.: Стройиздат, 1991.- 176с.
4. Костарева О.В. Повышение эффективности использования отсевов дробления карбонатных горных пород в бетоне. Автореф. дис. канд. техн. наук. М.: 1987. 24с.
5. Кривенко П.В. Закономерности формирования структуры и свойств цементного камня на шлакощелочных вяжущих / / Цемент. - 1985. - №3. - с. 13-15.
6. Кривенко П.В. Кислотостойкие материалы на основе щелочных алюмосиликатных связок / / Доклады и тезисы докладов третьей всесоюзной научно-практической конференции, в двух томах. - Киев, 1989, - т. 1.-е. 36-37.
7. Кривенко П.В. Скурчинская Ш.В. Сидоренко Ю.А. Шлакощелочные вяжущие нового поколения / / Цемент. - 1991. - №11-12. - с. 4-8.
8. Кузнецова К.И. Закономерности разрушения упруго-вязких тел и некоторые возможности приложения их к сейсмологии. - М.: Наука, 1969. - 251 с.
9. Кузнецов Ю.С. Исследование физико-химических методов интенсификации измельчения руд перед их обогащением: Дисс.... канд. техн. наук.- Пенза, 1968. - 198с.
10. Курепа Р.Н., Юрина Т.В., Плотникова Т.А. Тепловая обработка бетона на шлакощелочном вяжущем. Бетон и железобетон. - 1976. - №12. - С.21-22.
11. Кузин М.Ф., Егоров Н.И. Полевой определитель минералов., М.: Недра, 1974. - 232 с.
12. Ларионов А.К., Ананьев В.П. Основы минералогии, петрографии и геологии. - М.: Высшая школа, 1969. - 464 с.
13. Логанина В.И. Местные строительные материалы: Учебное пособие. - Пенза, ПГАСА,

1999.-152с.

1. Лесовик B.C., Володченко А.Н. Кинетические характеристики взаимодействия глинистых минералов с гидроксидом кальция в гидротермальных условиях.//Проблемы строительного материаловедения и новые технологии: Сб. науч. трудов БелГТАСМ.- Белгород, 1995.-Ч.1. - С.80-85.
2. Лесовик B.C. Снижение энергоемкости производства строительных материалов с учетом генезиса горных пород: Дис. докт. техн. наук. - М., 1997. - 461с.
3. Лопатников М.И. Минерально-сырьевая база керамической промышленности России. // Стротельные материалы. - 2004. - №2. - С.36-38.
4. Лохер Ф.В., Рихартц В. Исследования механизма гидратации цементах. 122-133. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева, т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.
5. Лугинина И.Г., Коновалов В.М., Фадина Л.П. и др. Доломитизированные известняки в технологии производства цемента. Цемент, 1989. -№12. - С.20-21.
6. Людвиг У. Исследование механизма гидратации клинкерных минералов.с.104-121. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева, т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат,!976. 358с.
7. Магдеев У.Х., Гиндин М.Н. Малоэтажное строительство на базе местных материалов. Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы седьмых академических чтений РААСН/ Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001. -Ч.1.- С.ЗЗ 1-334.
8. Майер Г.Г. Система европейских стандартов на бетон и составляющие материалы. Бетон и железобетон. - №6. - 2002. - С.2-6.
9. Макашев С Д. Влияние физико-химических свойств сырья на реакционную способность сырьевой смеси и процессы минералообразования клинкера, с.156-162. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред.

А.С.Болдырева. т.1. Химия цементного клинкера. М.: Стройиздат,1976. 311с.

1. Малинина Л.И., Батраков В.Г. Бетоноведение: настоящее и будущее. Бетон и железобетон. - №1. - 2002. - С.2-4.
2. Макридин Н.И., Хвастунов В.Л. Влияние наполнителя на прочность и морозостойкость шлакощелочного керамзитобетона. Тезисы докладов семинара «Защита строительных конструкций от коррозии» - г.Пенза, 1991. - С.15-16.
3. Макридин Н.И., Максимова И.Н., Кудашов В.Я., Хвастунов В.Л. О деформационных особенностях матричной фазы бетона при сжатии. Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы седьмых академических чтений РААСН/ Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001. - 4.1. - С.339-342.
4. Макридин Н.И., Хвастунов В.Л. Физико-механические свойства зерен керамзитового гравия при осевом растяжении// Строит, мат. - 1976. - №8. - С.27-28.
5. Макридин Н.И., Хвастунов В.Л. Влияние состава и строения растворной фазы керамзитобетона на ее несущую способность // межвуз. сб. «Повышение эффективности применения цементных и асфальтовых бетонов в Сибири» г. Новосибирск, 1978. - С.22-30,
6. Массацца Ф. Химия пуццолановых добавок и смешанных цементов, с. 209-221. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред.

А.С.Болдырева. т.З. Цементы и их свойства. М.: Стройиздат,1976-355с.

1. Москвин В.М., Капкин М.М.., Подвальный А.М. Стойкость бетона и железобетона при отрицательной температуре./ М., Стройиздат, -1967.-132с.
2. Москвин В.М., Капкин М.М.., Савицкий А.Н., Ярмаковский В.Н. Бетон для строительства в суровых климатических условиях./ Л., Стройиздат, -1973.-168с.
3. Методические рекомендации по определению прочностных и структурных характеристик бетонов при кратковременном и длительном нагружении. М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1976. - 57с.
4. Мельников Ф.И. Жаростойкие бетоны на основе высокоглиноземистого цемента. //Жаростойкий бетон и железобетон в строительстве, Изд-во литературы по строительству. Москва. - 1966. - С.38-44.
5. Мельников Ф.И., Жданова Н.П. Жаростойкие бетоны на быстротвердеющих цементах.// Бетон и железобетон. - 1972. - №2. - С. 5-7.
6. Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. Том 35. Пензенская область. Москва. - 1994.
7. Мороз И.И. Технология строительной керамики: Учеб. пособие для вузов - 3-є изд., перераб. и доп. - Киев. Вища школа, 1980. - 383 с., ил.
8. Маленков Г.Г. Структура воды //Физическая химия. Современные проблемы. - М.: Химия, 1984. - С. 41-76.
9. Маясова JI.A. Исследование свойств ишакощелочных вяжущих и бетонов на основе ваграночных шлаков: Автореф. Дис.... канд. техн. наук.-Киев, 1979.-23 с.
10. Методология оценки реакционной способности горных пород по отношеню к шлакам/

В.И. Калашников, В.Л. Хвастунов, А.А, Карташов, Р,Н. Москвин, А.А, Шумкина//Достижения строительного материаловедения - сб. научных статей, посвящ. 100-летию со дня рождения П.И, Боженова, С.-Петербург. - 2004. - С. 136-139.

1. Металлургия чугуна. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Н., Похвистнев А.Н., Юсфин Ю.С., Клемперт В.М. - М.: Металлургия, 1989. - 512 с.
2. Механизм активизации песка и цемента при использовании циркуляционных песочных активаторов / Б.В Гусев, А.Г.Мильруд, И.Д..Резников, И.А.Сулковский / / Известия вузов. Строительство. - 1992. - №3, - с. 59-63.
3. Механохимическая активизация многокомпонентных цементов / В.А.Дмитриева,

В.И.Акунов, В.М.Альбац и др. / / Цемент. - 1989. - №5. - с. 8-9.

1. Минерально-производственный комплекс строительных материалов Республики Татарстан. /Садыков Р.К., Рахимов Р,3. и др. - Казань: Изд-во КГУ, 1992. - 166 с.
2. Мирюк О.А., Ахметов И.С. Оценка техногенного сырья для получения вяжущих веществ. Строительные материалы. - 2002. - №9. - С.7-9.
3. Мищок Б.М. Взаимодействие кремнезема с водой в гидротермальных условиях. - Киев.: Наукова думка, 1974.
4. Мокрый помол цемента / С.В.Шестоперов, С.М.Рояк, Ф.М.Иванов и др. / /Тр. НИИ Цемента. - 1952. - Вып. 5, - с. 3-28,
5. Моделирование процессов структурообразования дисперсных систем / А.П.Прошин, А.М.Данилов, Е.В.Королев, В.А.Смирнов, А.Н. Бормотов. - Труды IV Международной конференции “Идентификация систем и задачи управления” SICPRO - 05/ - М.: Институт проблем управления РАН. - 2005. - с. 24 - 60.
6. Мурашов Д.Ю., Кузнецов А.Г., Рахимов Р.З. Стеновые безобжиговые материалы для малоэтажного строительства на основе минерального сырья //Современные проблемы строительного материаловедения. Рациональное использование местного сырья и отходов в производстве строительных материалов. — Казань, 1996. - С. 55-56.
7. Мчедлов-Петросян О.П., Бабушкин В.И. Термодинамика и термохимия цемента, с. 6­
8. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред.

А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1, М.: Стройиздат, 1976. - 358с.

1. Мчедлов-Петросян О.П. Химия неорганических строительных материалов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1988. 304с.
2. Мьшрин В.А. Теоретические основы упрочнения глинистых грунтов металлургическими шлаками в целях дорожного строительства: Автореферат дис. докт. геол.-минерал, наук. - М., 1987. - 33 с
3. Налимов В.В. Чернова А.А. Статистические методы планирования экспериментальных исследований. - М.: Наука, 1965. - с.81.
4. Нестеров В.Ю. Механогидрохимическая активация шлаков и смесей на их основе: Дис. канд. техн. наук, - Пенза.: 1996. - 212 с.
5. Некрасов К.Д., Тарасова А.П. Жаростойкие вяжущие на жидком стекле и бетоны на их основе. - М., Стройиздат, 1982.
6. Некрасов К.Д., Тарасова А.П. Жаростойкий бетон на портландцементе М., Стройиздат, 1969.
7. Некрасов К.Д., Тарасова А.П. Жаростойкий бетон с использованием отходов промышленности //Бетон и железобетон, - 1974, - №4. - С, 15-16.
8. Некрасов К.Д., Тарасова А.П., Гоберис С.Ю., Мерлинская Л.И., Сиротин Г.А. Сухие смеси для жаростойкого бетона.//Бетон и железобетон. - 1986. - №3. - С.11-12.
9. Новые геополимерные материалы из горных пород, активизированных малыми добавками шлака и щелочей/ В.И. Калашников, В.Л. Хвастунов, А.А. Карташов и др.// Современное состояние и перспективы развития строительного материаловедения. Материалы VIII академических чтений РААСН. Самара, 2004. С. 205-209.
10. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии: в двух кн. - М.:Химия, 1974. - Кн. 1 - 624 с.
11. Новые пути использования отходов металургической и энергетической промышленности в технологии вяжущих / М.А.Суханов, С.И.Ефимов, Н.Н.Долгополов, НЛО.Жуков / / Строительные материалы. -1991. - №7. - с. 22-23.
12. О некоторых закономерностях связи структуры и прочности бетона / Бабков В.В., Барангулов Р.И., Ананенко А.А. и др. // Изв. Вузов. - 1983. Строительство и архитектура. - №2, - с.16-20.
13. Овчаренко Г.И., Свиридов В.Л., Казанцева Л.К. Цеолиты в строительных материалах. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2000. - 320 с.
14. Одлер И., Скальныя Я., Бруняуер С. Свойства системы «клинкер - лигносульфонат - карбонат». Шестой международный конгресс по химии цемента. Т.2., кн.2. М.: Стройиздат 1976, стр.30-32.
15. Оптимизация состава бетона с дисперсными минеральными наполнителями / Высоцкий

С.А., Бруссер М.И., Смирнов В.П, // Бетон и железобетон. 1990. - №2. - С.7-9.

1. Оптимизация составов карбонатношлаковых композиций методом математического планирования эксперимента / Калашников В.И., Викторова О.Л., Нестеров В.Ю., Хвастунов В, Л., Тростянский В.М. Современные проблемы строительного материаловедения: Материалы седьмых академических чтений РААСН/ Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001. - 4.1. - С.162-170.
2. Об опыте производственного изготовления стеновых материалов на основе глиношлакового и карбонатношлакового вяжущего / В.И. Калашников, В.Л. Хвастунов, Б.Г. Перминов и др. // Современные проблемы строительного материаловедения: Мат-лы междунар. Науч.-техн.конф. - 4асть. II. -Пенза, 1998. - С. 16-17.
3. Органические гидрофобизаторы в минерально-шлаковых композиционных материалах из горных пород. / В.И. Калашников, М.Н. Мороз, ВЛО. Нестеров, В.Л. Хвастунов, П.Г. Василик // Строительные материалы. - 2005. - №4. - С.26-29
4. Овчаренко Ф.Д. Гидротермальность глин и глинистых минералов. - Киев.: Изд-во АН УССР, 1961.-291 с.
5. Овчинников И.Г., Инамов P.P. Моделирование напряженного состояния бетона вокруг корродирующего арматурного стержня. Современные проблемы строительного материаловедения. Мат-лы МНТК IV акад. чтений РААСН, 4.1, Пенза, 1998. - С.126-

127.

1. Ольгинский А.Г., Чернявский В.Л Влияние среды на адаптацию зоны контакта заполнителей с цементным камнем в бетоне. Бетон и железобетон - №4. - 2000. - С.5-8.
2. Орентлихер Л.П., Андреева А.Б., Гилязетдинова А.К. Особенности технологии шлакозитобетона на шлакощелочном вяжущем / / Проблемы строительного материаловедения и новые технологии: Сб. трудов -Белгород, 1995. - с. 22-28
3. Отходы металлургии - строительству. / С.М.Ицкович, В.А.Балашевич, В.А.Богдаи, И.Н.Тихомиров. - Минск.: Изд-во “Полымя”, 1973.- 56 с.
4. Охрана окружающей среды и инженерное обеспечение микроклимата на предприятиях стройиндустрии: Учебное пособие / А.И. Еремкин, Н.Н. Назаров, BJL Хвастунов, В.И. Калашников, Н.Н. Новикова. - Пенза: ПГУАС, 2003. - 478 с.
5. Павленко С.И., Ткаченко В.В,, Баженов Ю.М., Малышкин В.И, Исследование и прогнозирование прочностных свойств бесцементного мелкозернистого композиционного бетона из вторичных минеральных ресурсов. Материалы VII академических чтений РААСН / Белгород, гос. техн. акад. строит, мат. - Белгород, 2001. - 4.1. - С.415-423.
6. Павленко С.И., Ткаченко В.В., Баженов Ю.М., Аввакумов Е.Г. Синтез композиционных вяжущих из отходов промышленности. Материалы VII академических чтений РААСН / Белгород, гос. техн. акад. строит, мат, - Белгород, 2001. - 4.1, - С.424-429.
7. Пенкала Барбара. Проблема уменьшения расширения бетонов с заполнителем из карбонатных пород. Пер. с польск. // Экспресс-информация. Силикатные строительные материалы, 1975. - №15. - С. 15-18.
8. Пантелеев А.С., Колбасов В. Л., Савин Е.С. Карбонатные породы - микронаполнители для цемента. //Труды МХТИ им. Д.И. Менделеева. - 1964, -вып. 45. - с. 19-24.
9. Пахомов В.А., Глуховский В.Д. Модуль упругости шлакощелочных бетонов.// Известия вузов, Стр-во и архитектура. - 1981. - №11. - с78-83.
10. Пащенко А.А., Сербии В.П., Старчевская Е.А. Вяжущие материалы, — Киев: Вища школа, 1975 -444с.
11. Петраков А.И. О мерах по развитию промышленности строительных материалов// Строительные материалы // 2004 №1 С.4-8.
12. Петропавловский О.Н., Демьянов J1.E., Семенюк А.П. Расширение сырьевой базы производства шлакощелочных вяжущих. // Строительные материалы и конструкции. - Киев: Будівельник. -1992.-№1.- с\* 11-12.
13. Писанко Г,Н., Щербаков Е.Н., Хубова Н.Г. Влияние микроструктуры бетона на процессы деформирования при сжатии.// Бетон и железобетон. - 1972.-№ .- с.31-32.
14. Полак А.Ф., Бабков В.В. Влияние дисперсности цемента на прочность гидрата // Цемент. - 1980. - №9. - с. 15-17.
15. Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига строительной керамики. М., Стройиздат, 1977. - 240 с.
16. Перминов Б.Г., Демьянова B.C., Варламова Н.М. Проектирование предприятий сборного железобетона. Учебное пособие. - Пенза: Пензенский гос. архит.-строит, ин-т, 1994.-348 с.
17. Пирогов А.А., Ракина В.П., Ютина А.С. (УНИИО). Свойства высокоглиноземистых бетонов на фосфатной связке. //Жаростойкий бетон и железобетон в строительстве. Изд-во литературы по строительству. Москва, 1966. -С,30-37.
18. Природокаменпые ресурсы России. М.: Изд. дом. «Полет-КМ», 2004. - 315с.
19. Повышение свойств геополимерных вяжущих на основе местного сырья / В.И. Калашников, B.JI. Хвастунов, В,Ю. Нестеров и др. // Актуальные вопросы строительства: материалы МНТК. - Саранск. :2004. Изд-во Мордовского государственного университета. - С. 115-119.
20. Промышленность строительных материалов. Серия 5. Керамическая промышленность. Обзорная информация. Выпуск 1. Легкоплавкие глины в керамических массах. Москва, 1983.-44 с.
21. Прочность композитных материалов/ Козомазов В.Н., Бобрышев А.Н., Корвяков В.Г., Соломатов В.И. - Липецк. НПО ОРИУС, 1996. - 112с.
22. Патент РФ № 2133233 Бесклинкерное композиционное вяжущее / Калашников В.И., Хвастунов B.JL, Нестеров В.Ю. и др. - Опубл. в Б.И. - 1999. - №20.
23. Патент РФ № 2139263 Бесклинкерное композиционное вяжущее / Калашников В.И., Викторова О.Л., Нестеров В.Ю., Хвастунов В.Л. и др. - Опубл. в Б.И. - 1999. - №28.
24. Патент РФ № 2211203 Сырьевая смесь для получения теплоизоляционного гранулированного материала / Калашников В.И., Хвастунов В.Л., Нестеров В.Ю., Панин С.А. и др. Опубл. в Б.И. - 2003. - №24.
25. Пащенко А.А., Мясникова Е.А. и др. Энергосберегающие и безотходные технологии получения вяжущих веществ. - Киев.: Вища школа, 1990. -224 с.
26. Переработка шлаков и безотходная технология в металургии /М.И.Панфилов, Я.Ш.Школьник, Н.В.Оршшнский и др. - М.: Металлургия, 1987. -283 с.
27. Пешковский Л.М., Перескокова Т.М. Инженерная геология: Учебное пособие для студентов ВУЗов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М: Высшая школа, 1982. - 341 с.
28. Пивинский Ю.Е. Керамические вяжущие и керамобетоны М.: Металлургия, 1990, 272 с.
29. Платонов А.П., Першин М.Н. Композиционные материалы на основе грунтов. М.: Химия, 1987. - 144 с.
30. Плотников В.В., Кривобородов Ю.Р. Активизация цемента путем гидроволнового диспергирования / / Цемент. - 1987. - №8. - с. 8-10.
31. Полак А.Ф. Твердение мономинеральных вяжущих веществ - М.: Стройиздат, 1966. - 208 с.
32. Попов Н.А., Орентлихер Л.П., Дерюгин В.М. Быстротвердеющие легкие бетоны на цементе мокрого помола. -М.:Госстройиздат. — 1963. - 146 с.
33. Производство известково-шлакового цемента на основе отходов металлургического предприятия/В.М.Долгополов, М.Н. Курбацкий, Л.А. Тарабрина и др. / / Строительные материалы. - 1992. - № 1. - с.3-4.
34. Процессы гидратации при ускоренном твердении цемента / Т.М.Беркович, Д.М.Хейкер, О.Й.Грачев, О.С.Волков / / Тр.РИЛЕМ. - М.: Стройиздат, 1968. - с. 26-32.
35. Прошин А.П., Данилов А.М., Соломатов В.И., Соколова Ю.А, Гарькина И.А. Математические методы в строительном материаловедении. - Саратов, изд-во Саратов. ГУ. 2001.-188с.
36. Прошин А.П., Данилов А.М., Гарькина И.А., Иващенко Ю.Г. Оптимизация структуры и свойств композиционных материалов с использованием областей равных оценок/Изв. ВУЗов. Строительство. - 1999. - № 11. - С. 14-15,
37. Прошин А.П., Данилов А.М., Королев Е.В. и др. Разработка и управление качеством строительных материалов с регулируемыми структурой и свойствами для защиты от радиации. Труды II Международной конференции “Идентификация систем и задачи управления” - М.: Институт проблем управления РАН, - 2003. - с, 24 - 37.
38. Пьячев В.А., Школьник Я.Ш. Бурлаков В.И. Размалываемость доменных гранулированных шлаков / / Цемент. - 1987. - № 8. -С. 8-10.
39. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия: Избранные труды. - Наука, 1978. - 368с.
40. Ребиндер П. А. Физико-химическая механика дисперсных структур. - М.: Наука, 1966.
41. Решетников М.А. Проектирование состава смешанных цементов // Промышленность строительных материалов. - 1940. - №6. - с. 14-16.
42. Романенко И.И. Модифицированные шлакощелочные бетоны с добавками побочных продуктов биосинтеза.: Дис. кацд. техн. наук. - Пенза, 1993.- 236 с.
43. Роменская М.Е, Взаимодействие кристаллов кальцита с соединениями углерода в природе. /Автореферат кандидатской диссертации - М.,1981 - с. 21.
44. Рояк С.М., Школьник Я.Ш., Оринский Н.В. К вопросу о взаимосвязи структуры доменных шлаков с их вяжущими свойствами.// Известия вузов. Строительство и архитектура. - 1969. -№10. - с.12-15.
45. Румына Г.В. Исследования влияния влажных глинистых минералов на свойства шлако щелочных бетонов: Автореферат дис. канд. техн. наук. -Киев, 1974. -20с.
46. Рунова Р.Ф. Исследование автоклавных щелочно-щелочноземельных материалов: Автореф. дис ... канд. техн. наук. - Киев, 1972,24стр.
47. Рояк С.М., Пьячев В.А., Школьник Я.Ш. Структура доменных шлаков и ее влияние на их активность// Цемент. - 1978. - №8. - С.4-5.
48. Рояк С.М., Рояк Г.С. Специальные цементы, - М.: Стройиздат, 1993. - 416 с.: ил.
49. Руководство по определению экономической эффективности повышения качества и долговечности строительных конструкций./НИИЖБ Госстроя СССР. М.-Стройиздат, 1981.-56с.
50. Рекомендации по изготовлению шлакощелочных бетонов и изделий на их основе. - М.: НИИЖБ Госстроя СССР, 1986, 55 с.
51. Рябцева Ю.В. Жароупорный активизированный бетон для промышленного строительства //Жаростойкий бетон и железобетон в строительстве. Изд-во литературы по строительству. Москва, 1966, - С. 15-18.
52. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение М.: Высшая школа, - 2002. - 701с.
53. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. - Л.: Химия, 1977. - с. **220.**
54. Развитие теории формирования структуры и свойств бетонов с техногенными отходами / Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В и др. / / Известия вузов. Строительство,- 1996,- №7.- с. 55-58.
55. Рахимов Р.З Маслахутдинов Д.К.,Шевелев А.И. К разработке региональных программ структурной перестройки баз стройиндустрии на основе рационального использования местного сырья и отходов промышленности / /Современные проблемы строительного материаловедения. Рациональное использование местного сырья и отходов в производстве строительных материалов. - Казань, 1996. - с. 3-11.
56. Рахимбаев Ш.М., Павлов М.И. Повышение эффективности термодинамических расчетов и их интерпретации в строительном материаловедении. Вестник РААСН, вып. 9, г.Белгород, 2005. - С.339-342.
57. Ребиндер П.А. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем. - М.: Изд. АН СССР, отдел матем. и естеств. наук, 1936. - С. 639-706.
58. Ребиндер П.А. Поверхностно-активные вещества / / Знание. Физика и химия., 1961. - Серия 4.-№14.
59. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидная химия: Избранные труды. - Наука, 1978, -368 с.
60. Робинсон Р., Стокс Р. Растворы электролитов. - М.: И.Л., 1963.
61. Рой Д.М., Гоуда Г.Р. Оптимизация прочности цементного теста. с.310-315. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред.

А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.

1. Рояк С.М. Тампонажные цементы, с.231-242. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.З, Цементы и их свойства. М.: Стройиздат, 1976-355с.
2. Саркисов Ю.С. Кинетические аспекты процессов структурообразования дисперсных систем // Известия вузов. Строительство.-1994.-№ 1.- с38—42.
3. Сатарин В.И. Шлакопортландцемент, с.45-56. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С. Болдырева. т.З. Цементы и их свойства. М.: СтройиздатД976-355с.
4. Сватовская Л.Б., Смирнова Т.Б., Латурова М.В. и др. Вяжущие и безобжиговые материалы на основе природных алюмосиликатов. //Цемент,-1989.-№11.-С.7-9
5. Сватовская Л.Б., Сычев М.М. Активизированное твердение цементов, - Л: Стройиздат, ленинградское отд-иие, 1983. - 160 с.
6. Селиванов В.М. Безобжиговые строительные материалы и изделия на основе бесклинкерных и малоклинкерных глиносодержащих вяжущих: Автореферат дис. докт. наук. - Томск., 2002. - 39 с.
7. Селяев В.П., Купряшкина Л.И., Ваганов М,А. Влияние способов и режимов приготовления на свойства наполненных цементных композиций. Современное состояние и перспективы развития строительного материаловедения. Материалы VIII академических чтений РААСН. Самара, 2004. С. 458-461.
8. Селяев В.П., Купряшкина Л.И., Фролкин О.А. Изменение структурных параметров цементных композиций путем введения наполнителей. Материалы VI Академических чтений РААСН г. Иваново, 2000. - С.419-422.
9. Селяев В.П., Купряшкина Л.И., Болдырев А.А. Оптимизация составов кладочных растворов для монтажа газобетонных блоков. Актуальные вопросы строительства, Вып.1: Материалы Всерос. научн.-техн. конф, посвящ. 40-летию строит. факАїордов. Гос. ун-та. - Саранск: изд-во Мордов, ун-та, 2002. - С.347-349.
10. Сенаторов П.П., Власова Р.Г., Рахимов Р.З. и др. Минерально-производственный комплекс Пензенской области. Изд-во КГУ, Казань, 2002. - 128 с.
11. Серых Р.Л., Пахомов В.А. Конструкции из шлакощелочных бетонов. - М.: Стройиздат, 1988.-160с.
12. Серых Р.Л., Мальцев В.В. Проблемы кодификации знаний в области прикладных технологий. Бетон и железобетон. -№2. - 2001. - С.3\*5.
13. Сидоров А.Н. Технологическая линия для помола гранулированного шлака. Бетон и железобетон, 1985. -№6. - С.26-27.
14. Скурчинская Ж.В. Синтез аналогов природных минералов с целью получения искусственного камня: Автореферат дне. канд. техн. Наука. —Львов. 1973.—23с.
15. Смолин П.П., Заборова Т.А. Конституционное состояние и роль групп ОНп в кальците, доломите и магнезите при температурах до 500°С по данным инфракрасных спектров кристаллов /Изв. АН СССР, сер. Геология, №8,1986, с. 246.
16. Смольник Х.Г. Шлакопортланлцементы и реагирующие со щелочами заполнители, с. 57-60. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С. Болдырева, т.З. Цементы и их свойства. М.: СтройиздатД 976-355с.
17. СНиП II-3-79 с изменениями №3. Строительная теплотехника / Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР. - 1986. - 32с.
18. Соломатов В.И. Развитие полиструктурной теории композиционных строительных материалов. //Известия вузов. Строительство и архитектура. - 1985. - №8. - с.58-63.
19. Соломатов В.И. Физические особенности формирования структуры композиционных строительных материалов. // Известия вузов. Строительство и архитектура. - 1984. - №8. - с.47-54.
20. Соломатов В.И. Элементы общей теории композиционных строительных материалов. // Изв. Вузов. Строительство и архитектура. - 1980, № 8 - с.61-70
21. Соломатов В.И., Кононова О.В. Особенности формирования свойств цементных композиций при различной дисперсности цементов и наполнителей,//Известия вузов. Строительство и архитектура.-1991,- № 5.- с.41-45
22. Сулейменов С.Т., Естемесов З.А., Урлибаев Ж.С., Даукараев Ж.М. Влияние клинкерных минералов на активность шлакового вяжущего.// Строительные материалы. - 1989.- №9.- с.27-28.
23. Суханов М.А., Ефимов С.И., Долгополов Н.Н., Жуков Н.Ю. Новые пути использования отходов металлургической и энергетической промышленности в технологии вяжущих. // Строительные материалы. -1991.- №7. - с.22-23.
24. Салманов Г.Д. О цеолитной воде гидросиликата кальция. «Цемент», 1952, №5.
25. Салманов Г.Д. Физико-химические процессы, происходящие при нагревании жароупорного бетона на портландцементе, и их влияние на прочность бетона. В. сб.: «Исследования по жароупорному бетону и железобетону». М., ЦНИПС, 1954.
26. Семеновкер Н.И., Кашперский М.Г. О гидравлических свойствах доменных шлаков.// Цемент. - 1941. - №4-5. - С. 19-22.
27. Строительная керамика. Справочник, под ред. E.JI. Рохваргера. М. Стройиздат, 1976, 493 с., ил.
28. Сулейменов С.Т., Куатбаев К.К. Строительные материалы на основе бесцементного вяжущего из гранулированного электротермофосфор но го шлака. // Строительные материалы. -1980. - №9. - С. 25-26.
29. Саркисов Ю.С. Кинетические аспекты процессов структурообразования дисперсных систем / / Известия вузов. Строительство. -1994.- №1. - с.38-42.
30. Синергетика дисперсно-наполненых композитов / Бобрышев А.Н., Авдеев Р.И., Козомазов В.Н., Соломатов В.И.- М.: 1999.- 252с.
31. Синергетика композитных материалов / А.Н. Борбышев, В.Н. Козомазов, Л.О.Бабин,

В.И. Соломатов. - Липецк.: НПО ОРИУС, 1994. - 152 с.

1. Синтез строительных материалов со специальными свойствами на основе системного подхода / Прошин А.П., Данилов А.М., Гарькина И.А., Королев Е.В., Смирнов В.А./ /Изв. ВУЗов. Строительство. - 2003. -№ 7. - С. 43-47.
2. Соломатов В.И., Бобрышев А.Н., Хвастунов В.Л. Прогнозирование прочностных и упругих характеристик керамзита по его пористости. Изв. ВУЗов. Строительство. 1993, №11,12.-0.46-48.
3. Соломатов В.И., Селяев В.П. Химическое сопротивление композиционных строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1987. - 264 с.
4. Строкова В.В. Повышение эффективности производства строительных материалов с учетом типоморфизма сырья: Автореферат дис. докт. техн. наук.- Белгород., 2004. - 41 с.
5. Структура и конструкционная прочность бетонов. Состав, структура, модели бетона, собственные напряжения, прочностные параметры разрушения / Макридин Н.И., Максимова И.Н., Алимов Ю.Б., Прошин А.П., Соломатов В.И,, Черкасов В.Д. - М.,
6. -Ч.ІІ,-155 с.
7. Структура, деформативность, прочность и критерии разрушения цементных композитов /Макридин Н.И., Максимова И.Н., Прошин А.П. и др. Под ред. Соломатова

В.И. - Саратов: изд-во Сарат. Ун-та, 2001. - 280с.

1. Стрелов К.К. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. М.: Металлургия, 1985. - 480 с.
2. Сульфатно-шлаковые вяжущие на основе сырья и отходов Урало-Башкирского региона / Бабков В.В., Комохов П.Г. и др. / / Цемент,- 1993.- № 4.- С. 40-42.
3. Сычев М.М., Казанская Е.Н., Петухов А.А. Активация твердения портландцемента с помощью глинистых добавок / / Цемент- 1982- № 1- С. 12-13.
4. Сычев М.М. Неорганические клеи. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Химия, 1986. - 152 с.
5. Сычев М.М. Закономерности проявления вяжущих веществ, с. 42-57. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.
6. Тарасов Р.В. Эффективный жаростойкий материал на основе модифицированного глиношлакового вяжущего. Дис. канд. тех. наук. Пенза. - 2002. - 150с.
7. Тейлор Х.Ф.В. Кристаллохимия продуктов гидратации портландцементах. 192-207. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред.

А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.

1. Тейлор Х.Ф.В. Химия цемента. Пер. с англ.- М.: Мир, 1996. 560с
2. Товаров В.В. Влияние удельной поверхности цементов на механическую прочность цементов с микронаполнителями.// Цемент -1949.- №3.- с. 9-12.
3. Туркестанов Г.А. Пористость цементного камня и качество бетона. // Бетон и железобетон. -1964.-№ 11,- с.57-63.
4. Тарасова А.П. Новое в исследовании жаростойких химически стойких бетонов на жидком стекле.// Жаростойкий бетон и железобетон в строительстве. Изд-во литературы по строительству. Москва, 1966. - С.67-73.
5. Тарасова А.П. Растворимое стекло как вяжущее жаростойкого бетона. // Бетон и железобетон. - №2. - С. 7-8.
6. Термодинамические и термографические исследования процессов обжига керамики. /Под общ. ред. А.В. Ралко. - Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1980. - 184 с, ил.
7. Тимашев В.В., Альбац Б.С. Процесс жидкофазного спекания портландцементного клинкера, с, 165-169. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.1. Химия цементного клинкера. М.: Стройиздат, 1976. 311с.
8. Толочкова М.Г., Герасимова Г.П. О твердении тампопажных цементов в агрессивных средах высокой минерализации, с. 252-254. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.З. Цементы и их свойства. М.: Стройиздат,1976-355с.
9. Торопов Н.А. Химия силикатов и окислов. Л.: Наука, 1974. - 440 с.
10. Тепловлажностная обработка шлакощелочного бетона / С.А.Высоцкий, С.А.Миронов, И.В.Быкова, С.А. Болдырев / / Строительные материалы.- 1979.- № 8- с. 27-29.
11. Термодинамический анализ процессов структурообразования глипошлаковых вяжущих / В.Ю.Нестеров, В. Л .Хвастунов, В.И. Калашников, Ю.И.Мирецкий. //Композиционные строительные материалы. Теория и практика: Сб. науч. трудов Междунар. науч.-техн. конф, - Часть II. - Пенза, 2000. - С. 32-35.
12. Усищева Г.И. Применение магнезиальной извести для производства силикатного кирпича. «Строительные материалы». - 1963. - №5.
13. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы.- М,: Химия, 1980.-320 с.
14. Усияма X., Гото С. Диффузия различных ионов в затвердевшем портландцементом тесте. с.ЗЗ 1-337. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т.

Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976, 358с.

1. Ушеров-Маршак А.В., Бабаевская Т.В., Марек Ц. Методологические аспекты современной технологии бетона. Бетон и железобетон. - №1, - 2002. - С.5-7.
2. Федосов С.В., Базанов С.М. Сульфатная коррозия бетона. - М.: АСВ, 2003. - С.192.
3. Федосов С.В., Торопова М.В., Базанов С.М. Оценка кинетики структурообразования при тепловлажностной обработке бетона. Цемент и его применение. 2003. №6. с.6-8.
4. Федынин Н.И. Применение металлургических шлаков и зол электростанций в строительстве, Кемерово, 1970.
5. Ферворнер О., Берндт К. Огнеупорные материалы для стекловаренных печей. /Пер. с нем. О.Н. Попова; под ред. А.С. Власова. - М.: Стройиздат, 1984. -. 260 с.
6. Физико-химические и технологические основы жаростойких цементов и бетонов. М "Наука", 1986. - 191 с, ил.
7. Физико-химические основы формирования структуры цементного камня / Под ред. Л.Г. ШпыновоЙ. - Львов: Вища школа. Изд-во при львов. Ун-те, 1981. - 160 с.
8. Физическая химия силикатов: Учеб. для студентов ВУЗов / А.А.

Пащенко, А.А. Мясников, Е.А. Мясникова и др. Под ред. А.А. Пащенко - М.: Высш. шк. 1986. - 368 с.

1. Фокин Г.А., Кудрявцева Е.Г., Роговой М.И. Исследование и расчет скоростных режимов обжига стеновой керамики методом акустической эмиссии. Строительные материалы, 1982. - №2. - С.24-26,
2. Фоменко А.И., Грызлов B.C. Получение цемента из техногенного сырья // Цемент и его применение. 2001. №5. с.23-25,
3. Фомичев Н.А. Жаростойкие бетоны на основе металлургических шлаков. М. Стройиздат, 1972.
4. Фомичев Н.А. Жаростойкие свойства портландцем ентного камня со шлаковыми микронаполнителями. Сборник трудов УРАЛНИИстромпроекта. Строительные материалы и изделия из металлургических шлаков. Теоретические и экспериментальные исследования. - М.: Стройиздат, 1965. - С.242-250.
5. Фримантл М. Химия в действии: В 2-х ч. - М.: Мир, 1991. - 4.1.- *528* с.
6. Фукс Г.И. Адсорбционное понижение прочности кварца в растворах нейтральных электролитов / / Коллоид, журн.. I960.- №22. - Вып.2.- с.259.
7. Хабибуллина Н.Р., Рахимов Р.З., Рахимов М.М. Шлакощелочные вяжущие и бетоны на основе гранулированного шлака Орско-Халиловского металлургического комбината. Ресурсо- и энергосбережение как мотивация творчества в архитектурно-строительном процессе. Труды годичного собрания РААСН 2003 г. - Казань, КГАСА, 2003. - 566 с.
8. Хасбрук Д.Е,, Мейерс БЛ. Микроскопическое исследование цемента и его компонентов, с. 195-201. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.2. М.: Стройиздат, 1976.224с.
9. Хвостенков С.И., Золотухин С.И., Купершмидт М.Э. Закономерности полусухого прессования кирпича и пустотелых камней. // Строительные материалы. - 1985.- №11.- с.24-25.
10. Хвастунов В.Л., Калашников В.И., Нестеров В.Ю. Использование местного сырья и отходов производства в изготовлении глиношлаковых строительных материалов / / Современные проблемы строительного материаловедения: Мат-лы междунар. конф- Казань,1997.
11. Хвастунов В.Л., Калашников В.И., Крестин И.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях строительной индустрии: Учебное пособие - Пенза: Пенз. гос. архит,- строит. акад., 1998. - 156 с.
12. Хвастунов В.Л., Королев Е.В., Прошин А.П., Калашников В.И. О взаимосвязи внутренних напряжений с параметрами структуры композиционного материала. Известия ВУЗов, Строительство. 2003. - №12.- С.20-26.
13. Хвастунов В.Л., Калашников В.И., Карташов А.А., Москвин Р.Н. Прочностные и деформационные характеристики мелкозернистых бетонов на основе цементных и безобжиговых глиношлаковых вяжущих. Композиционные строительные материалы: Сборник статей Международной научно-технически конференции. - Пенза, 2003. -

С.307-311.

1. Хвастунов В.Л., Москвин Р.Н., Карташов А.А., Калашников Д.В. Прочностные и деформационные характеристики мелкозернистых бетонов на основе цементных и безобжиговых карбонатношлаковых вяжущих. Композиционные строительные материалы: Сборник статей Международной научно-техническй конференции. - Пенза,
2. -С.311-315.
3. Хвастунов В.Л., Фадина О.С., Калашников В.И. Регулирование прочности и водостойкости безобжиговых опочношлаковых материалов. Композиционные строительные материалы: Сборник статей Международной научно-техническй

конференции. - Пенза, 2003. - С.319-322.

1. Хвастунов В.Л,, Тарасов Р.В. и др. Стеновые материалы из облегченного бетона на глиношлаковом вяжущем. Композиционные строительные материалы: Сборник статей Международной научно-техническй конференции. - Пенза, 2003. - С.322-326.
2. Хвастунов В.Л, Калашников В.И., Нестеров В.Ю. Структурно-логическая схема получения минерально-шлаковых вяжущих. Композиционные строительные материалы: Сборник статей Международной научно-техническй конференции, - Пенза,
3. - С.225-229.
4. Худякова Л.И., Константинова К.К., Нархинова Б.Л. Вяжущие материалы на основе дунита. Строительные материалы, 2000. - №8. - С.33-34.
5. Хейман Р,Б. Растворение кристаллов.- Л.: Наука, Лен. отделение, 1979.- с. 35-36.
6. Ходаков Г.С., Ребиндер П.А. Влияние среды на процессы измельчения твердых тел / / Коло ид. журн., I960.- №22.- Вып.З.- с. 365.
7. Ходаков Г.С., Ребиндер П.А. Исследование тонкого диспергирования кварца и влияние добавок жидкостей на этот процесс //ДАН СССР, 1957.- № 5.- С. 938.
8. Хозин В.Г., Сальников А.В., Морозова Н.Н. Влияние комплексной химической добавки на формирование прочности бетона //Современные проблемы строительного материаловедения: Мат-лы пятых Академических чтений РААСН. - Воронеж, 1999. -

С. 506-507.

1. Хозин В.Г. Усиление эпоксидных полимеров. - Казань: изд-во ПИК «Дом печати». -
2. -446 с.
3. Цилосани З.Н., Сакварелидзе А.В. Структурные изменения в высыхающем цементном камне, с.297-300. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.
4. Чаповский Е.Г. Инженерная геология (основы инженерно-геологического изучения горных пород). Учебное пособие для студентов геологических спец. ВУЗов. М.: Высшая школа, 1975.-296 с.

43 В. Чемоданов Д.Н., Круглицкий Н.Н., Саркисов Ю.С, Физико-химическая механика оксидных систем.- Томск.: ТГУ, 1989,- 360 с.

1. Черкасов В.Д., Тгоряхин А.С. Двухсвязная модель пористого композита. Проблемы строительного материаловедения: 1-е Соломат. чтения: Материалы Всерос. научн.- техн. конф. — Саранск: изд-во Мордов. ун-та, 2002. - С.392-395.
2. Черкасов В.Д., Карташов В.А., Кисилев Е.В. О деформативных свойствах ячеистых бетонов. Проблемы строительного материаловедения: 1-е Соломат. чтения: Материалы Всерос. научн.-техн. конф. - Саранск: изд-во Мордов. ун-та, 2002. - С.386-392.
3. Черкасов В.Д., Карташов В.А., Бузулуков В.И,, Кисилев Е.В., Коешов Н.М. О влиянии формы включений на деформативные свойства композитов. Вестник РААСН, вып.9. г.Белгород, 2005. - С.439-446.
4. Чернышов Е.М. Автоклавная технология материалов и изделий: новые возможности в 21-ом веке. Достижения строительного материаловедения. Сб. научных статей, посвященный 100-летию со дня рождения П.И. Боженова. С.-Петербург. - 2004. - С.20-

25.

1. Чернышов Е.М. Управление процессами структурообразования и качеством силикатных автоклавных материалов (вопросы методологии, структурное материаловедение, инженерно-технические задачи). Дис. докт. техн. наук. - Л., 1988. - 246 с.
2. Чернышов Е.М., Дьяченко Е.И., Макеев А.И, Неоднородность строения и закономерности формирования поля напряжений при силовом нагружении строительных композитов // Вестник отделения строительных наук РААСН: Вып. 3. - М., 1995.-С. 184-193.
3. Чернышов Е.М., Дьяченко Е.И., Макеев А.И. Неоднородность строения как фундаментальная материаловедческая характеристика строительных композитов //Вестник отделения строительных наук РААСН: Вып. 2. - М., 1999. - С. 390-402.
4. Чернышов Е.М., Макеев А.И. Синтез и конструирование структур бетонов нового поколения с позиций управления однородностью-неоднородностью их строения. Материалы VIII академических чтений РААСН. Самара, 2004. С.561-565.
5. Чистов Ю.Д., Борисюк Е.А. Плотные бетоны из барханного песка. Бетон и железобетон. - 1984. - К9І2. - С.36-37.
6. Чистов Ю.Д., Волженский А.В., Байтасов К., Борисюк Е.А., Предпосылки к производству изделий из пылевидных песков с применением малоклинкерного вяжущего . Строительные материалы. - 1988. - №8. - С.12-13.
7. Чистов Ю.Д. Концепция создания неавтоклавных бетонов на основе пылевидных песков, // Бетон и железобетон. - 1993. - №10. - С.15-16.
8. Чернявский В.Л., Крущедольская В.Е., Об адаптационных свойствах бетонов на шлакопортландцементе. Бетон и железобетон. - №1. -2002. - С.15-17.
9. Шейкин А.Е. Структура, прочность и трещиностойкость цементного камня. - М.: Стройиздат, 1974. - 192с.
10. Шейкин А.Е., Чеховский Ю.В., Бруссер М.И. Структура и свойства цементных бетонов.

* М.: Стройиздат, 1979. - 344с.

1. Шлакощелочные бетоны на мелкозернистых заполнителях. /Под ред. В.Д. Глуховского

* Киев: Виша школа, 1981. - 224с.

1. Шлакощелочные вяжущие и мелкозернистые бетоны на их основе./ Под общ. ред. Глуховского В.Д.- Ташкент: Изд-во «Узбекистан», 1980. - 484с.
2. Шепетов А.М. Производство местных вяжущих материалов. - М.:

Госстройиздат, 1961. - 114 с.

1. Шмитько Е.И., Черкасов С.В. Управление плотностью прессованных материалов путем рационального использования потенциала поверхностных и капиллярных сил. // Строительные материалы. - 1993.- №8.- с.26-29.
2. Шумков А.И. Местные вяжущие, получаемые по энергосберегающим технологиям. //Известия вузов. Строительство. - 1993 — № 11-12.
3. Шаяхметов У.Ш., Макурушин В.А., Маликов Р.С., Васильев В.В. Разработка технологии производства огнеупорного материала на основе металлургических шлаков для футеровки печных вагонеток //Международная научно-практическая конференция. Качество, безопасность, энерго- и ресурсосбережение в промышленности строительных материалов и строительстве на пороге 21 века, посвященная 30-летию академии (15 научные чтения БелГТАСМ). Сборник докладов. Часть 2. Проблемы строительного материаловедения и новые технологии. Белгород 2000. - С. 470-472.
4. Шредер Ф, (ФРГ). Шлаки и шлаковые цементы. V Международный конгресс по химии цемента. Т.2. - М., 1976.
5. Шубин В.И,, Жарко В.И., Василик Г.Ю. Современное состояние и перспективы производства цемента в России. Цемент и его применение. 2003. №6. с. 18-21.
6. Шлакопортландцемент с применением высококальциевых никелевых шлаков *I* Г.И.Овчаренко, П.И. Боженов, Б.А.Григорьев, Н.И.Сафонов / / Цемент.- 1986.- № 6. - С. 13-14.
7. Щелочные и щелочно-щелочеземельные гидравлические вяжущие и бетоны /Под общ. ред. В.Д. Глуховского. - Киев: Вища школа.

Головное издательство, 1979.-232 с.

1. Эффективные жаростойкие материалы на основе модифицированного глиношлакового вяжущего // Монография. Пенза: ПГУАС, 2004, 118 с. Калашников В.И., Хвастунов

В. Л, Тарасов Р.В., Ком охов П.Г., Стасевич А.В., Кудашов В .Я.

1. Эксплутационные свойства шлакощелочных бетонов/ В.Д. Глуховский, Л.П. Поляков, Б.В. Стефанов и др.//Бетон и железобетон. - 1975. - №6. - С. 16-17.
2. Юдович Б.Э., Папиашвили У.И., Дмитриева В.А. Электронная микрофрактография портландцементного клинкера, с.269-276. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.1. Химия цементного клинкера. М.: Стройиздат, 1976. 311с.
3. Юнг В.Н. Микробетон.//Цемент. - 1934. - №7. - С.6-17.
4. Юнг В.Н. Цементы с микронаполнителями. //Цемент. - 1974. - №8 — С.32-36.
5. Юнг В.Н.Основы технологии вяжущих веществ. М.: Госстройиздат. - 1951. - 547 с.
6. Ямалтдинова Л.Ф. Активизированные шлаковые вяжущие и бетоны на их основе: Автореферат дис. канд. техн. наук. - С.-Петербург, 1994-21 с.
7. Якуб И.А. Неавтоклавный газобетон на шлаковом цементе мокрого помола *II* Исследования- бетоны и вяжущие: Сборник.- М.: Стройиздат,1993.-411 с.
8. Ямбор Я. Структура фазового состава и прочность цементных камней, с.315-321. Шестой международный конгресс по химии цемента. Труды в 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева. т.2. Гидратация и твердение цемента, кн.1. М.: Стройиздат, 1976. 358с.
9. Ямлеев У.А., Решетников Ю.А. Теоретические основы структурообразования бетона при тепловлажностной обработке / / Известия вузов. Строительство.- 1995.- №2.- с. 51-

55.

1. Янев И.П., Мирчева Л. Кинетика гидратации цементов, содержащих щелочные клинкерные минералы.с. 170-173. Шестой международный конгресс по химии цемента.

Труды. В 3-х т. Под общ. ред. А.С.Болдырева, т.2. Гидратация и твердение цемента. кн.1. М.: Стройиздат,1976. 358с,

1. Alonso С., Andrade С., Castellote М., Castro P. Chloride threshold Values to depassivate reinforcing burs embedded in a standardised OPC mortar. Cem Coner Res 30 (2000) pp. 1047-1055.
2. Bouzou N., Fourmer B., Malhotru М., Golden D. M. Mechanikal properties and durability of concrete made With high-volume fly ashblended cement produced in cement plant.// ACJ materials Journal.-2002. Vol.99.№6. - P. 560-567, ill., tabl. - Bibligr.: 7 Ref.
3. Breit W. Untersuchungen zum Kritischen Korrosionastsenden Chloridgehalt fur Stahb in Beton. Von der Fakultat fur Bauingenieur-und Vermmessungs wesen der Rheinisch - Westtalieschon Technischen Hochschule Aachen yur Erlangung des dKadem. Jrades eines Doctors der Jngenlhmigte Dissertation, 1997.
4. Bramershuber W., Schubert P. Neul Entwicklung bei Beton und MauerWerk. Fest-schrift zum 60 Geburgstag Von Prof. dr Jng. Peter Schliepe. 2003. - H.2 - s. 199-220.
5. . Daimon, M,, 7th International Congress on the Chemistry of Cement, Paris, 1980, 4 vols, Editions Septima, Paris (1980, 1981), Vol. l,p. Ill-2/1,
6. Demoulian, E., Gourdin, P., Hawthorn, F. and Vemet, C,, 7th International Congress on the Chemistry of Cement, Paris, 1980, 4 vols, Editions Septima, Paris (1980,1981). Vol. 2, p.HI- 89 (1980)
7. Die chinesishian P., Plasencia J., Ravanbakhsh S. assessment of reinforcing effects of recycled plastic and paper in concrete.// ACJ Materials Jounral. - 2003, - vol. № 3. - P. 203­207, ill., tabl. Bibliogz.: 7 ret.
8. Die Zementindustried in Femost - uber Boom und Krise zu neuem Wachstum.// Zement - Kalk - Gips International. - 2003, - №5. - s. 16 - 24., III., Tabl.
9. Harrisson, A. М., Winter, N. B. and Taylor, H. F. W., 8th International Congress on the

Chemistry of Cement, Rio de Janeiro, 1986, 6 vols, Abla Grafica e Editora, Rio de Janeiro

(1986), Vol. 4, p. 170.

1. Harrisson, A. М., Winter, N. B. and Taylor, H. F. W. (1987). Mater. Res. Soc. Symp. Proc. 85,213.
2. Hausmann D.A, Steel corrosion in concrete. How does it occur j. mater. Prot. (1967) pp 19­

23.

1. H, UchiKawa, The Influence of mineral Admixtures for Hudration and Structure Formation (general report). Praceedings 8 th Jnt, Cong of the Chem. Of Cement. Rio de Janeiro, 1986 V2.p.211-248,
2. Kondo, R., Ueda, S. and Kodama, M. (1967). Semento Gijutsu Nenpo 21, 83,
3. Luke, K. and Glasser, F. P. (1987), Cem. Concr. Res. 17,273.
4. Luke, K. and Glasser, F. P. (1988), Cem. Concr. Res. 18,495,
5. М. M. Shoaib., М. M. Bataha., A. G. Abdel-Rahman. Influece of cement Kiln dust on the mechanical properties of concrete. Cem. Concr. Res. 30 (2000) 371-377.
6. M. R. H. Dustan., M .D ,A Tzhomas., J. B. Cripwell and D. J. Harrison. Investigation into the Long-Term In - sity Performance of High Fly Ash Content Concrete Used for Strucktural Applications/Proceedings 4-th Int. Conference Istanbul, Turkey, 1992. V.l p.1-20.
7. Marktveranderungen in der Kalk industrie.// Zement - Kalk - Gips International. - 2003.- №6-S. 19-19. III.
8. Pal S .S. C., Muklieijee A., Pathak R. S. Corrosion behavioz of zeinforcement in slay concrete.// ACI Materials Journal. - 2002. - Vol. 99. №6. - P.521-527, ill., tabl. - Bibliogr.:21 ref.