

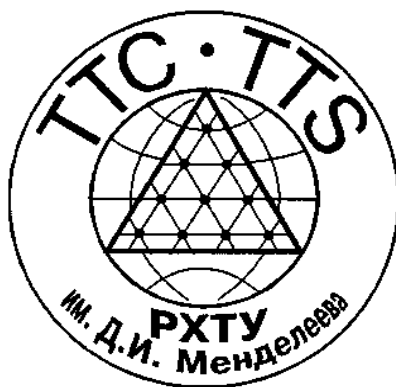
ISSN 2076-0655

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СИЛИКАТОВ

*МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ПО ВЯЖУЩИМ, КЕРАМИКЕ, СТЕКЛУ И ЭМАЛЯМ*

1

2020



МОСКВА

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СИЛИКАТОВ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ ПО ВЯЖУЩИМ, КЕРАМИКЕ, СТЕКЛУ И ЭМАЛЯМ

Том 27, № 1

Январь - Март, 2020

Журнал издаётся с 1994 г. В нем публикуются актуальные материалы по проблемам современного производства, информация по экономическим и финансовым вопросам, новости науки и техники, сообщения о новых сырьевых материалах и изделиях. Журнал оказывает поддержку аспирантам, докторантам, молодым ученым и специалистам промышленности и публикует их работы по широкому кругу вопросов техники и технологии силикатов в первую очередь.

Главный редактор КРИВОБОРОДОВ Ю. Р., д-р техн. наук, проф.,

РХТУ им. Д. И. Менделеева. E-mail: ykriv@muctr.ru

Редактор-консультант КУЗНЕЦОВА Т. В., д-р техн. наук, проф. E-mail: tkouz@mail.ru

Издательский консультационный совет

БУРЛОВ Ю.А., ОАО «Подольск-Цемент», генеральный директор, д-р экон. наук; ГУСЕВ Б.В., Международная инженерная академия, президент, чл.-корр. РАН; КОЛЕСНИКОВ В.А., РХТУ им. Д. И. Менделеева, д-р техн. наук, проф.; КРАСНЫЙ Б.Л., ЗАО НТЦ «Бакор», генеральный директор, д-р техн. наук; СИГАЕВ В.Н., д-р хим. наук, РХТУ им. Д. И. Менделеева, проф.; СОЛНЦЕВ С.С., ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ, советник генерального директора, д-р техн. наук, проф.

Редакционная коллегия

БЕЛЯКОВ А.В., проф., РХТУ им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия; БОБКОВА Н.М., проф., Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь; ВЕРЕЩАГИН В.И., проф., Томский политехнический университет, Россия; КУРДОВСКИЙ В., проф., Горно-металлургическая академия, Краков, Польша; НИЯЗБЕКОВА Р.К., проф., Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан; ПАЛЕАРИ А., проф., Университет Милано-Бикокка, Милан, Италия; САМЧЕНКО С.В., проф., Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Россия; САНИЦКИЙ М.А., проф., Национальный университет «Львовская политехника», Украина; СВИДЕРСКИЙ В.А., Национальный технический университет Украины «КПИ», проф., Киев, Украина; СИВКОВ С.П., канд. техн. наук, доцент, РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия

Издатель – Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

Выходит 4 раза в год

Подписной индекс 87947

в объединенном каталоге «Пресса России»

Адрес редакции: 125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, 20, корпус 3 «Силикатный факультет», комн. 209а
Тел./факс: (495) 496-60-09

E-mail: ykriv@muctr.ru, ykriv@rambler.ru, journal_tts@mail.ru

Интернет: <http://it.muctr.ru/pubcenter/silikaty>

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Потапова Е.Н., Кривобородов Ю.Р.</i> Получение комплексных экологических разрешений предприятиями промышленности строительных материалов: первые итоги	2
<i>Самченко С.В., Кудряшов Н.И., Гуркин А.Ю.</i> Термодинамическая оценка влияния карбоната кальция на гидратацию цемента	6
<i>Кондращенко В.И., Титов С.П., Казаков А.А.</i> Активация цемента в мельнице вихревого типа. Часть 2. Изменение формы цементных частиц	12
<i>Сафронова Т.В., Лукина Ю.С., Сивков С.П., Тошев О.У., Казакова Г.К., Шаталова Т.Б., Филиппов Я.Ю., Малютин К.В., Азизян-Каландараг Я.</i> Керамика на основе пиррофосфата кальция, полученная обжигом цементного камня	17
<i>Алимов Л.А., Воронин В.В., Ларсен О.А.</i> Оценка влияния компонентов бетона на формирование его структуры и свойств.....	20
<i>Самченко С.В., Абрамов М.А., Егоров Е.С.</i> Особенности протекания гидратации и твердения цементных паст с добавкой гидратированного цемента	24
<i>Гусев Б.В., Кривобородов Ю.Р., Потапова В.А.</i> Возможность вторичного применения бетонолома	28

По решению ВАК Министерства образования и науки РФ журнал включен в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук»

© РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020

TECHNIQUE AND TECHNOLOGY OF SILICATES

INTERNATIONAL JOURNAL OF BINDERS, CERAMICS, GLASS AND ENAMELS

Vol. 27, no. 1

January – March, 2020

Journal is published since 1994. It publishes relevant materials on the problems of modern production, information on economic and financial issues, science and technology news, reports of new raw materials and products. Journal provides support for students, doctoral students, young scientists and specialists of industry and publishes their works on a wide range of questions of technique and technology of silicates in the first place.

Editor-in-Chief KRIVOBORODOV Yu. R., Dr. Sci., prof., D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia (MUCTR). E-mail: ykriv@muctr.ru
Editor-consultant KOUZNETSOVA T. V., Dr. Sci., prof. E-mail: tkouzn@mail.ru

Publishing advisory board

BURLOV Yu. A., JSC «Podolsk-Cement», general director, Dr. Econ. Sci.; GUSEV B. V., president of REA, academician; KOLESNIKOV V. A., MUCTR, Dr. Sci., prof.; KRASNY B. L., JSC «Bakor», general director, Dr. Sci.; SIGAEV V. N., MUSTR, Dr. Sci., prof.; SOLNTSEV S. S., FGUP «VIAM» GNZ RF, adviser of general director, Dr. Sci., prof.

Editorial board

BELAKOV A. V., prof., MUCTR, Moscow; BOBKOVA N. M., prof., Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus; VERESHCHAGIN V. I., prof., Tomsk Politechnical University; KURDOWSKI W., prof., Academia Gorniczno-Hutnicza, Krakow, Poland; MELKONYAN R. G., academician of RAEN, foreign member of Armenian Academy of Sciences, prof., MGGU, Moscow; NIYAZBEKOVA R. K., prof., L. N. Gumilyov Eurasian University, Astana, Kazakhstan; PALEARI A., prof., University of Milano-Bicocca, Milan, Italy; SAMCHENKO S. V., prof., National Research University MGSU, Moscow; SANITSKIY M. A., prof., Lviv Polytechnic National University, Ukraine; SVIDERSKIY V. A., prof., National Technical University of Ukraine «KPI», Kiev, Ukraine; SIVKOV S. P., Ph. D., Associate Professor, MUCTR, Moscow

Publisher – D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia (MUCTR)

Issue: 4 number a year

Subscription: Union catalogue «Press of Russia», index 87947

Address of editorial office: 20 Geroev Panfilovtsev str., Moscow, 125480
Tel./fax +7(495) 496-60-09
E-mail: ykriv@muctr.ru, ykriv@rambler.ru,
journal_tts@mail.ru
Internet: <http://it.muctr.ru/pubcenter/silikaty>

CONTENTS

<i>Potapova E.N., Krivoborodov Yu.R.</i> Obtaining complex environmental permissions by enterprises industry of building materials: First results	2
<i>Samchenko S.V., Kudryashov N.I., Gurkin A.Yu.</i> Thermodynamic evaluation of the effect of calcium carbonate on cement hydration	6
<i>Kondrashenko V.I., Titov S.P., Kazakov A.A.</i> Activation of cement in the mill of the vortex type. Part 2. Changing the shape of cement particles	12
<i>T. V. Safronova, Yu.S. Lukina, S.P. Sivkov, O.U. Toshev, G.K. Kazakova, T.B. Shatalova, Ya. Yu. Filippov, K.V. Malyutin, Ya. Azizyan-Kalendarag.</i> Calcium pyrophosphate ceramics obtained via firing of cement stone	17
<i>Alimov L.A., Voronin V.V., Larsen O.A.</i> Assessment of the influence of concrete components on the formation of its structure and properties	20
<i>Samchenko S.V., Abramov M.A., Egorov E.S.</i> Features of cement paste hydration and hardening processess with the addition of hydrated cement	24
<i>Gusev B.V., Krivoborodov Yu.R., Potapova V.A.</i> Possibility of secondary application concrete breaker	28

ВОЗМОЖНОСТЬ ВТОРИЧНОГО ПРИМЕНЕНИЯ БЕТОНОЛОМА

Гусев Б.В., Кривобородов Ю.Р., Потапова В.А.

Авторами был затронут вопрос о вторичном применении бетонолома и некондиционных железобетонных изделий. Анализ опыта использования бетонного лома в практике строительного материаловедения показал, что использование данных отходов в производстве не до конца исследовано в области технологии строительных материалов и изделий. В данной статье проведено физико-химическое исследование свойств бетонолома.

Ключевые слова: вторичный бетон, бетонолом, дифференциальный – термический анализ, физико-химический анализ, некондиционные строительные изделия, прочность на сжатие и изгиб, строительство, бетон, цементное тесто

Введение. Современное строительство немислимо без бетона, мирового производства и потребление которого составляет около 10 млрд. м³ в год. Учитывая устойчивый рост население мира к 2050 году, как ожидается, этот объем удвоится, что несомненно будет существенно влиять на потребление энергии и увеличивать глобальные выбросы CO₂ [1-4].

Возрастающая роль реконструкции промышленных предприятий, жилого фонда, транспортных сооружений и автомобильных дорог в общем объеме капитального строительства в России ставит ряд важных научно-технических задач по разрушению и переработке отходов из бетона и железобетона и их повторному использованию [5,6].

Программа реновации жилищного фонда в городе Москве, утвержденная Постановлением Правительства Москвы № 497-ПП от 01.08.2017г. предусматривает в срок до 2032 года снос 5-ти этажных жилых зданий в связи с истекшим сроком их эксплуатации [7].

Актуальность проблемы переработки и повторного использования строительных отходов, и в первую очередь бетонного и железобетонного лома, становится совершенно очевидной не только для московского региона [8], но и других крупных мегаполисов на территории РФ и стран СНГ. Это, прежде всего, улучшение экологической обстановки, и кроме того, получение дешевых материалов для нового строительства, сокращение транспортных потоков, связанных с поставкой заполнителей для бетонов, сохранность природных ресурсов и др.[9-11].

В крупных городах и промышленных районах стра-

ны после перехода на строительство новых серий домов и зданий скапливается десятки миллионов кубических метров неиспользованных некондиционных железобетонных изделий и конструкций. Основной объем некондиционной продукции остается на предприятиях-изготовителях, загромождавая склады, захламывая территории заводов. Имеются трудности при вывозе этих отходов, связанные с дефицитностью территорий, выделенных для свалок, непроизводительной загрузкой автотранспорта и загрязненностью окружающей среды. Таким образом, мертвым грузом в отвалах лежит вторичное сырье, утилизация которого позволила бы вовлечь в хозяйственный оборот металл и бетонный лом.

До недавнего времени отходы железобетона практически не утилизировались, так как отсутствовали экономичные способы их переработки. Однако, столь важна, что вопросу использования некондиционных железобетонных изделий, а также крупногабаритных обломков разбираемых зданий и сооружений уделяют все большее внимание в отечественной практике и в странах с развитой строительной индустрией.

Исследования последних лет, выполненные в нашей стране и зарубежом показали, что дробленный старый бетон после извлечения металла может быть применен в качестве заполнителя при изготовлении нового бетона [10,11]. Однако при этом не полностью реализуется его потенциальные возможности, в частности, безвозвратно теряется цемент.

Кроме того, испытания показали, что крупный заполнитель из старого бетона обеспечивает прочность, практически равную прочности бетона на природном

заполнителе. Мелкий заполнитель увеличивает водопотребность за счет пористости, ухудшает реологические свойства и за счет этого снижается прочность бетона на 15 МПа и более. В мелком же заполнителе в основном и сосредоточена цементная часть бетона. Поэтому было предложено подвергнуть старый бетон тепловой обработке [12].

Научная основа этого предложения заключается в том, что цемент при гидратации образует гидратные соединения, содержащие от 2 до 32 молекул воды, которые при нагревании удаляются из цементного камня. Можно ожидать превращение гидратированных цементных минералов в соединения, которые могут повторно гидратироваться. Изучению этого вопроса посвящено немало работ. Однако выводы авторов весьма разноречивы и до сих пор во многих публикациях продолжается дискуссия о возможности повторного использования вяжущего старого бетона.

Целью работы являлось изучение влияния обожженного цементного камня на процесс гидратации и твердения цемента, выявление способности остатков вяжущего в мелком заполнителе обеспечить качество вновь получаемого цемента.

Материалы и методы исследования. Для исследования использовался портландцемент ПЦ М500 и цементный камень, твердевший 3 года. Исследуемый трехлетний цементный камень был раздроблен до величины 5 – 25 мм, далее был подвергнут обжигу, после чего измельчался вручную до полного прохождения через сито 008. Обработанный таким образом «старый цементный камень» добавляли к обычному ПЦ в количестве 10%. Из приготовленных цементов формовали образцы балочки 1x1x3 см, которые твердели в воде в течение 90 сут. Также цементы с добавкой обожженного цемента испытывали согласно ГОСТ 310.4-86 «Цементы. Методы испытания».

Превращения при обжиге гидратированного цементного камня исследовали с помощью дифференциально-термического анализа. Исследования проводили на дериватографе Q-1500 фирмы «МОМ» (Венгрия) в интервале 20-1000°C. Скорость нагрева образцов составляла 10°C/мин.

В статье приняты следующие условные обозначения и маркировка проб:

СЦК-1 – старый цементный камень температура обжига 700 °С, время обжига 3ч;

СЦК-2 – старый цементный камень температура обжига 700 °С, время обжига 1ч;

СЦК-3 – старый цементный камень без обжига;

ПЦ – обычный портландцемент (М500).

Результаты и обсуждение. Для определения оптимальной температуры обжига цементного камня был проведен дифференциально-термический анализ, в котором образец подвергался нагреву до 1000 °С (рис.1).

На кривой дифференциально-термического анализа наблюдаются ряд выраженных эндотермических эффектов с максимумами в интервале 100 – 150, 200 – 330 и 700 – 850 °С. Первый, довольно большой эндотермический эффект, представляет процесс дегидратации гидросиликатов и этtringита. Небольшой эндотермический эффект в пределах 780 – 800 °С принадлежит переходу гидросиликатов кальция в воластанит.

Анализируя результаты ДТА можно отметить, что в

процессе нагревания цементный камень в пределах 100 – 800 °С теряет кристаллизационную воду, что сопровождается образованием фаз, способных снова гидратироваться.

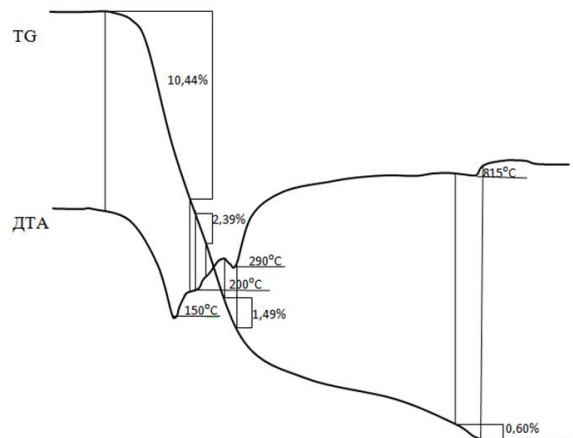


Рисунок 2 – Дериватограмма цементного камня, твердевшего в течение трех лет

Таким образом, можно заключить, что затвердевший цементный камень необходимо обжигать при температуре 700 °С.

На основании данных дифференциально-термического анализа был проведен обжиг цементного камня при температуре 700 °С и изотермической выдержкой 1 и 3 часа. Полученный материал использовался как добавка к цементу.

В табл.1 приведены результаты испытаний обычного портландцемента ПЦ-500 с добавкой обожженного цементного камня.

Результаты испытаний исследуемых цементов показывают, что добавка к обычному цементу «старого цемента» после его обжига, несколько снижает прочность цементного камня.

Снижение прочности цементных образцов с добавкой «старого цементного камня» обусловлено его повышенной водопотребностью. Согласно данным ДТА (табл.2) у образцов со старым цементом в интервале температур 50 – 170 °С повышенное содержание адсорбционной и кристаллизационной воды, причем повышенное ее количество отмечается в образцах с необожженным цементным камнем, а наименьшее – у образцов со «старым цементным камнем» обожженным в течение 3 час. Повышенная прочность также отмечается у образцов с цементным камнем, подвергнутом термической обработке длительное время.

Закключение. Проведенными исследованиями с помощью дифференциально-термического анализа показано превращение гидратированных цементных минералов в соединения, которые могут повторно гидратироваться. Показано, что затвердевший цементный камень необходимо обжигать при температуре 700 °С и желательно длительное время.

Изучено влияние обожженного цементного камня на процесс гидратации и твердения цемента, и показано, что использование остатков вяжущего в мелком заполнителе не критично снижают прочность твердеющего цемента и не повлияют на качество вновь получаемого цемента.

Таблица 1 – Прочность цементного камня ПЦ М500 и цементов с добавкой обожженного цементного камня

Состав испытуемого цемента	Прочность при изгибе, МПа			Прочность при сжатии, МПа		
	1 сут	3сут	7сут	1 сут	3сут	7сут
ПЦ	24,9	47,9	53,1	21,0	48,2	51,1
ПЦ + 10% СЦК-1	17,5	37,5	47,5	14,8	42,7	48,8
ПЦ + 10% СЦК-2	15,0	37,3	43,6	10,5	39,9	51,0
ПЦ + 10% СЦК-3	13,3	31,7	41,4	10,1	39,6	45,4

Таблица 2 – Потери массы экспериментальных составов и обычного ПЦ по данным ДТА

Состав испытуемого цемента	Сроки твердения, сут	Общая потеря массы, %	Потеря массы в % в интервале, °С			
			30-170	180-220	450-560	720-790
ПЦ	3	13,70	6,09	0,87	1,96	0,87
	7	16,50	6,31	1,40	2,11	0,98
	90	18,57	7,50	1,71	2,50	1,07
ПЦ + 10% СЦК-1	3	16,33	6,53	0,41	0,71	0,51
	7	18,85	6,54	0,77	1,46	1,15
	90	19,83	7,12	1,35	2,03	1,19
ПЦ + 10% СЦК-2	3	16,00	5,55	1,77	1,33	1,11
	7	19,63	5,93	1,78	1,67	2,41
	90	21,61	8,93	1,93	2,68	2,56
ПЦ + 10% СЦК-3	3	16,90	5,95	1,90	1,43	0,83
	7	19,09	6,03	2,00	1,64	2,36
	90	22,03	8,47	2,03	2,37	2,53

Литература:

- Samchenko, S, Larsen, O, Gurkin, A The effect of dispersion of limestone on the properties of cement mortar // (2019) International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE). Materials Today: Proceedings 19 (5) (2019) 2068–2071. DOI: 10.1016/j.matpr.2019.07.076. WOS:000507473500058.
- Xuping Li Recycling and reuse of waste concrete in China. Part I. Material behaviour of recycled aggregate concrete Resources, Conservation and Recycling 53 (2008) 36–44.
- Li X. Study on mechanical properties of recycled aggregate concrete (II). Chinese Journal of Building Materials 2007. 10. 678–703.
- Александров А.В. Снос зданий и переработка строительного мусора // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. 2013. № 1. – С. 50-51.
- Головин Н. Г., Алимов Л. Н., Воронин В. В., Пуляев С. М. Повторное использование - одно из направлений решения экологической проблемы при производстве изделий и конструкций из бетона. Бетон и железобетон - пути развития. Том 5, М., 2005.
- Олейник С.П. Строительные отходы при реконструкции зданий и сооружений // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 3, №2 (2016).
- Постановление правительства Москвы №497-пп от 01.08.2017 «О программе реновации жилищного фонда в городе Москве».
- Larsen, O.A., Samchenko, S.V., Naruts, V.V., Aleksandrova, O.V., Bulgakov, B.I. Environmental aspects of dismantling of old buildings during the reconstruction in Moscow // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM (2019) 19(6.2), p. 115-122. DOI: 10.5593/sgem2019/6.2/S26.015.
- Головин Н.Г., Алимов Л.А., Воронин В.В. Проблема утилизации железобетона и поиск эффективных путей ее решения // Вестник МГСУ. 2011. № 2-1.
- Наруть В.В., Ларсен О.А. Оценка качества продуктов дробления бетонного лома для его применения в технологии бетона // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 10 (1010). С. 47-49.
- Наруть В.В., Ларсен О.А. Самоуплотняющиеся бетоны на основе бетонного лома сносимых жилых зданий // Промыш-

References:

- Samchenko, S, Larsen, O, Gurkin, A The effect of dispersion of limestone on the properties of cement mortar // (2019) International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment (ICMTMTE). Materials Today: Proceedings 19 (5) (2019) 2068–2071. DOI: 10.1016/j.matpr.2019.07.076. WOS:000507473500058.
- Xuping Li Recycling and reuse of waste concrete in China. Part I. Material behaviour of recycled aggregate concrete Resources, Conservation and Recycling 53 (2008) 36–44.
- Li X. Study on mechanical properties of recycled aggregate concrete (II). Chinese Journal of Building Materials (2007) 10. P. 678–703 (in Chinese).
- Alexandrov A.V. Demolition of buildings and recycling of construction waste // Building materials, equipment, technology of the 21st century. 2013. № 1. - P. 50-51 (in Russian).
- Golovin N.G., Alimov L.N., Voronin V.V., Pulyaev S.M. Reuse is one of the directions for solving the environmental problem in the manufacture of concrete products and structures. Concrete and reinforced concrete are development paths. Volume 5, M., 2005 (in Russian).
- Oleynik S.P. Construction waste during the reconstruction of buildings and structures // Internet magazine "Waste and resources" Volume 3, №. 2 (2016) (in Russian).
- Decree of the Government of Moscow No. 497-pp dated 08/01/2017 "On the program of renovation of the housing stock in the city of Moscow." (in Russian).
- Larsen, O.A., Samchenko, S.V., Naruts, V.V., Aleksandrova, O.V., Bulgakov, B.I. Environmental aspects of dismantling of old buildings during the reconstruction in Moscow // International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM (2019) 19(6.2), p. 115-122. DOI: 10.5593/sgem2019/6.2/S26.015.
- Golovin N.G., Alimov L.A., Voronin V.V. The problem of recycling reinforced concrete and the search for effective ways to solve it // Vestnik MGSU. 2011. №. 2-1 (in Russian).
- Narut V.V., Larsen O.A. Quality assessment of crushed concrete scrap products for its use in concrete technology // BST: Bulletin of construction equipment. 2018. № 10 (1010). P. 47-49.
- Narut V.V., Larsen O.A. Self-compacting concrete based on concrete scrap of demolished residential buildings // Industrial and Civil Engineering. 2020. №. 2. P. 52-58.

ленное и гражданское строительство. 2020. № 2. С. 52-58.

12. Gusev, B., Samchenko, S., Krivoborodov, Y. The temperature effect on the properties of the binder recovered from waste concrete [Wpływ temperatury na właściwości spoiwa odzyskanego z odpadów betonowych]. Cement, Wapno, Beton 2019(5), p. 407-412. DOI: 10.32047/CWB.2019.24.5.7. WOS:000491220200007.

12. Gusev, B., Samchenko, S., Krivoborodov, Y. The temperature effect on the properties of the binder recovered from waste concrete [Wpływ temperatury na właściwości spoiwa odzyskanego z odpadów betonowych]. Cement, Wapno, Beton 2019(5), p. 407-412. DOI: 10.32047/CWB.2019.24.5.7. WOS:000491220200007.

Гусев Б.В. - президент Международной и Российской инженерных академий, заведующий кафедрой Государственного университета транспорта, доктор технических наук, профессор, член-корр. Российской академии наук

Кривобородов Ю.Р. – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», *E-mail:* ykriv@muctr.ru

Потапова В.А. – аспирант ФГАОУ ВО "Российский университет транспорта", *E-mail:* potapova-vika92@mail.ru.

² Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia (Russia, Moscow)

³ Moscow Polytechnic University (Moscow, Russia)

⁴ University of Mohaghegh Ardabili (Iran, Ardabil)

⁵ Sabalan University of Advanced Technologies (Iran, Namin)

Ceramics based on β -calcium pyrophosphate β -Ca₂P₂O₇ were obtained by firing of samples formed from a paste including water, monocalcium phosphate monohydrate Ca(H₂PO₄)₂·H₂O and calcium citrate tetrahydrate Ca₃(C₆H₅O₇)₂·4H₂O at the molar ratio Ca/P=1. According to XRD data, the sample after hardening and drying included brushite CaHPO₄·2H₂O, monetite CaHPO₄, and monocalcium phosphate monohydrate Ca(H₂PO₄)₂·H₂O. After firing at 1000°C, the phase composition of the ceramic was represented by β -calcium pyrophosphate β -Ca₂P₂O₇. The paste of the suggested composition can be used for plastic molding of pre-ceramic samples and products, including extrusion layer-by-layer printing. Ceramics obtained by firing of cement stone formed from the described hardening paste can be used as resorbable materials for bone implants.

Keywords: monocalcium phosphate monohydrate, calcium citrate tetrahydrate, chemical binding, brushite, monetite, phase transformations, calcium pyrophosphate, ceramics

Alimov L.A., Voronin V.V., Larsen O.A. Assessment of the influence of concrete components on the formation of its structure and properties

Alimov L.A., Voronin V.V., Larsen O.A. NRU MGSU Moscow state University of civil engineering, Moscow, Russia

The main statements on structural and technological theory are considered. The influence of concrete components on structure formation and properties is obtained by their quantitative values. The presented structural and technological characteristics are common for concrete and concrete mixture. It is possible to optimize the composition of concrete, based on the dependencies of the type "composition-structure-properties". This approach creates the basis for computer modeling on the concrete structure and properties. By the use of various supplementary cementitious materials it is possible to optimize the composition by mathematical models "structure-properties" and by establishing three argumentative characteristics. These include: the volume concentration of cement paste in concrete, the affective water-cement ratio at the end of the formation period of the structure and the hydration degree of cement.

Keywords: cement paste, mortar and concrete mixture, structural and technological characteristics, period of structure formation, structure, properties.

Samchenko S.V., Abramov M.A., Egorov E.S. Features of cement paste hydration and hardening processes with the addition of hydrated cement

Samchenko S.V., Egorov E.S. NRU MGSU Moscow state University of civil engineering, Moscow, Russia

Abramov M.A. Yaroslavl State Technical University, Russia

The article is about application calorimetry method for influence investigation of the additive of pre-hydrated cement slurry (PHC) on cement hydration. Pre-hydration of the cement lasted 2, 4, 6 hours with forced mixing at W/C equal to 0.7. The results of heat measurement were obtained by using a simple calorimeter. The test was carried out for 28 hours. It is shown that the addition of PHC2-10%, PHC4-10% and PHC6-10% leads to an offset the peak of heat generation by 1.5, 2.4, 2.5 hours earlier. It is concluded that this additive leads to intensification of heat generation and, consequently, affects the hydration of cement, as well as the properties of cement paste and stone. The obtained conclusions about the acceleration of hydration, setting time and hardening cement paste are correlated with earlier tests of strength and setting time.

Keywords: addition in concrete, heat of hydration, kinetic of hardening, setting time, calorimeter.

Gusev B.V., Krivoborodov Yu.R., Potapova V.A. Possibility of secondary application concrete breaker

Gusev B.V. President of the International and Russian Engineering Academies, Doctor of Technical Sciences, Professor, member of the Russian Academy of Sciences.

Krivoborodov Yu.R. Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

The authors raised the issue of the secondary use of concrete scrap and substandard reinforced concrete products. Analysis of the experience of using concrete scrap in the practice of building materials science showed that the use of these wastes in production has not been fully explored in the field of technology for building materials and products. In this article, a physicochemical study of the properties of concrete scrap is carried out.

Keywords: secondary concrete, concrete breaker, differential - thermal analysis, physicochemical analysis, substandard construction products, compressive and bending strength, construction, concrete, cement paste.

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СИЛИКАТОВ

Международный журнал
по вяжущим, керамике, стеклу и эмалям
Том 27, № 1

Издатель РХТУ им. Д. И. Менделеева

Редактор и корректор Т. В. Кузнецова
Верстка Н. Н. Морозова

Подп. к печ. 25.03.2020. Печ. л. 4,0. Усл. печ. л. 4,1. Формат 60x90/8
Печать офсетная. Заказ 15. Тираж 100 экз.
Отпечатано в типографии РХТУ им. Д. И. Менделеева
125047, Москва, Миусская пл., 9
