

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГАШЕНИЯ ИЗВЕСТИ В ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЕ ТЭЦ

Ю.Ю. Фомичев, Н.В. Музалевская, Г.И. Овчаренко, Т.В. Лютцева, А.С. Сорокина

*Представлены результаты исследования по определению оптимальных параметров предварительного гашения свободной извести в высококальциевой золе ТЭЦ. Показано, что предпочтительными являются короткие (1-3 часа) режимы запаривания в автоклаве при максимальном давлении пара не менее 1,0 -1,2 МПа .*

*Ключевые слова: предварительная автоклавная обработка, гашение свободной извести в высококальциевой золе ТЭЦ, деформации послеавтоклавного расширения.*

### ВВЕДЕНИЕ

Основной проблемой при использовании высококальциевых зол ТЭЦ (ВКЗ) в производстве строительных материалов является содержание в их составе значительного количества трудно гидратируемых («пережженных») СаО и MgO, что приводит к разрушению готовых изделий из-за деформаций расширения.

Многочисленными исследованиями по вопросам использования этих ВКЗ показано, что для предупреждения деструктивных явлений необходимы различные способы обработки зол, ускоряющие процесс гидратации пережога [1,2].

Первыми попытками ускорить «гашение» пережога было применение тонкого помола золы, что приводит к разрушению возможной оболочки из стекла вокруг оксида кальция и обнажению его кристаллов. Но ускорение гидратации свободных оксидов за счет помола золы не всегда полностью предотвращало деструктивные явления [2].

Наиболее надёжным способом, позволяющим устранить деструктивные явления в сланцевых золах, содержащих значительное количество свободного СаО, является предложенное Э.Г.Оямаа предварительное гашение золы в условиях повышенного давления в автоклаве [3]. Этот способ был применен и к ВКЗ от сжигания Канско-Ачинских углей [2,4], однако в литературе отсутствует освещение вопросов оптимизации данного процесса. До сих пор часто предлагается в качестве радикального способа пропаривание увлажненной золы.

Нами было проведено сравнительное исследование влияния предварительного гашения свободной извести золы в камере ТВО и при запаривании в автоклаве. Эксперименты показали, что предварительное пропаривание в камере ТВО сухой или увлажнённой

золы не устраняет деструкцию плотного прессованного материала уже при содержании 2,5-2,8% свободной извести в золе.

Поэтому в дальнейшем мы проводили эксперименты по определению оптимальных параметров предварительного гашения свободной извести золы при запаривании её в автоклаве.

### СЫРЬЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для этого были отобраны две пробы высококальциевой электрофильтровой золы от сжигания бурого угля КАТЭКа на ТЭЦ-3 г. Барнаула с максимальной основностью и высоким содержанием свободных СаО и MgO (таблицы 1 и 2).

В эксперименте в качестве укрупняющей добавки использовался речной Обской песок для исследуемых составов и кварцевый песок Власихинского карьера – для приготовления контрольных составов на извести. Пески имели модули крупности соответственно 1,3 и 1,2 и относятся к очень мелким.

### МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В данном эксперименте исходные пробы золы в не увлажненном (сухом) состоянии в виде порошка предварительно запаривались в автоклаве по тому или иному режиму. Из обработанной таким образом золы прессовались образцы-цилиндры размером 50\*50 мм при удельном давлении прессования 20 МПа с равномерной подачей нагрузки, которые вместе с контрольными известково-кварцевыми образцами запаривались в автоклаве при давлении 10 атмосфер (1,0 МПа) и 6 часах изотермической выдержки. В зольные образцы вводилась гранулометрическая добавка – 20% обского песка. Контрольные об-

разцы содержали 13,8% извести (10% CaO) и 86,2% Власихинского кварцевого песка. Известково-кварцевая силикатная масса перед прессованием гасилась при 60 °С в течение 4 часов. У запаренных образцов определялось расширение в мм и %, а также определялась их прочность.

Установление оптимальных параметров

предварительной автоклавной обработки ВКЗ осуществлялось при варьировании давления пара в автоклаве с порошкообразной сухой золой от 4 до 11 атм. и при изменении времени изотермы от 1 до 8 часов.

Деформации расширения контрольных известково-кварцевых составов варьировали от 0,07 до 0,47%.

Таблица 1 – Свойства использованных высококальциевых зол

№ пробы	ТНГ, %	Сроки схватывания		Тонкость помола		Δt, °С	Содержание CaO <sub>св</sub> , %			Основность Косн.
		Начало, мин.	Конец, мин.	Остаток на сите 008, %	S <sub>уд.</sub> , см <sup>3</sup> /г		откр.	закр.	сумм.	
1	25,3	11	22.	5,6	2978	4	3,42	1,60	5,02	1,42
2	24,6	7	19	8,7	3344	6,5	5,41	0,22	5,63	1,45

Таблица 2 – Химический состав зол ТЭЦ-3

Наименование материала	П.П.П.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Сумма	Кк	Косн
1.ВКЗ проба 1	4,19	28,84	7,27	9,32	39,86	8,06	1,56	99,10	1,91	1,45
2.ВКЗ проба 2	5,94	26,99	6,89	11,57	36,73	8,42	1,72	98,26	1,93	1,42

Примечание: коэффициент качества Кк определен по ГОСТ 3476-74 «Шлаки доменные и электро-термофосфорные для производства цемента». Косн. – по П.И.Божену.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Увеличение параметров предварительной автоклавной обработки (давление пара и время запаривания) золы пропорционально снижает последующую деструкцию зольного прессованного камня типа силикатного кирпича (рисунок 1)

Недостаток запаривания золы приводит к деструкции при последующей обработке кирпича и снижению его прочности (рисунки 1 и 2), а избыток запаривания золы – к частичной потере ее вяжущих свойств и также снижает прочность кирпича (рисунок 3).

Обобщенные модели по влиянию параметров предварительного запаривания золы на деформации послеавтоклавного расширения кирпича и его прочность приведены на рисунках 4 и 5.

Из рисунка 4 видно, что деформации послеавтоклавного расширения кирпича уменьшаются до требуемых параметров как при длительной изотерме и пониженном давлении пара в автоклаве, так и при короткой изотерме и высоких параметрах пара в автоклаве.

Однако прочность запаренного кирпича из предварительно автоклавированной золы

показывает (см. рисунок 5), что золу целесообразно подвергать предварительному запариванию по коротким режимам при высоких параметрах пара. Это также более целесообразно исходя из длительности технологических операций и гашения периклаза.

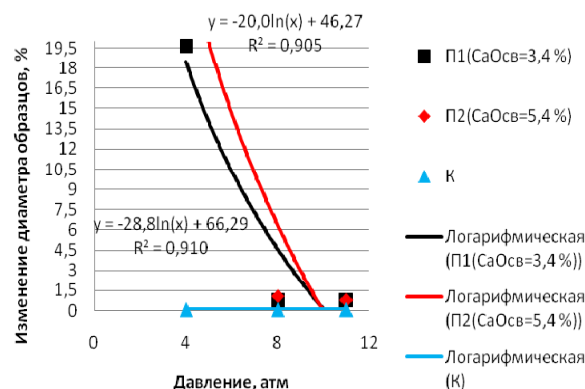


Рисунок 1 – Изменение диаметра образцов из ВКЗ проб №1 и 2, запаренных при 10 атмосферах 6 часов после предварительного гашения ВКЗ в автоклаве в течение 1 часа и разных параметрах водяного пара

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГАШЕНИЯ ИЗВЕСТИ В ВЫСОКОКАЛЬЦЕВОЙ ЗОЛЕ ТЭЦ

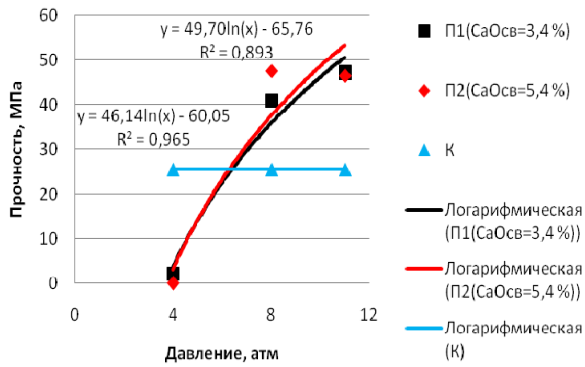


Рисунок 2 – Прочность образцов из ВКЗ проб №1 и 2, запаренных при 10 атмосферах 6 часов после предварительного гашения ВКЗ в автоклаве в течение 1 часа

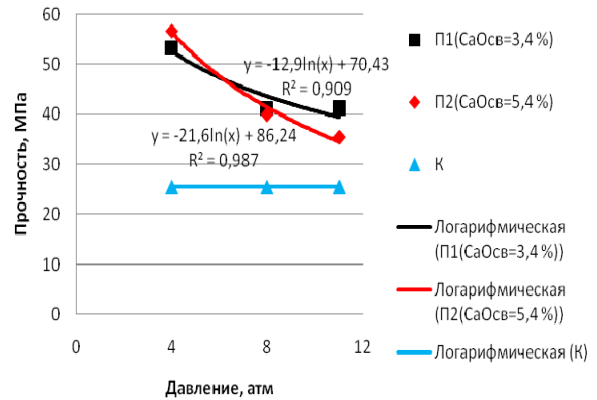


Рисунок 3 – Прочность образца из ВКЗ проб №1 и 2, запаренных при 10 атмосферах 6 часов после предварительного гашения ВКЗ в автоклаве в течение 8 часов

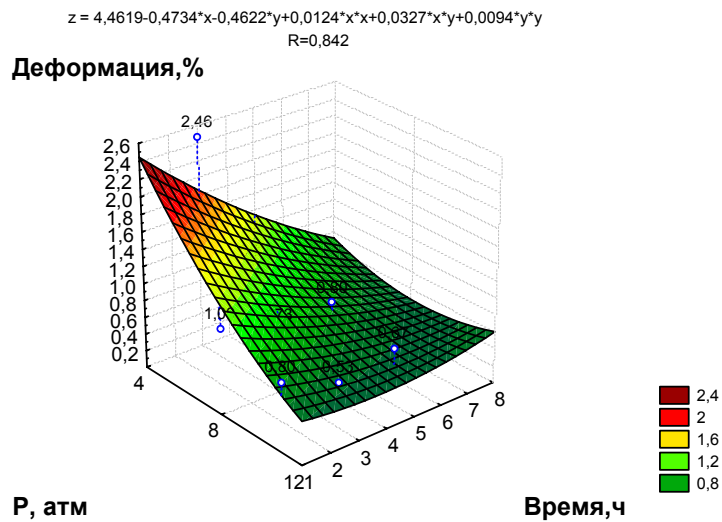


Рисунок 4 – Зависимость деформации расширения образцов после автоклавной обработки от времени и величины давления пара при предварительном гашении ВКЗ пробы № 2

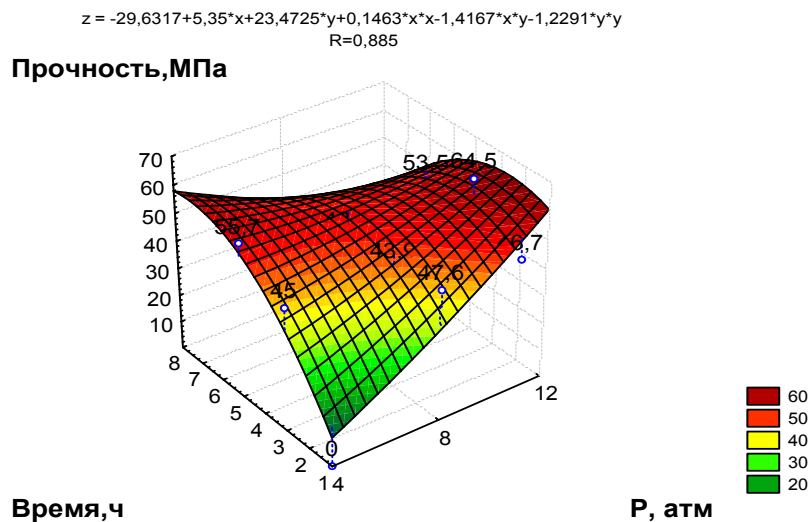


Рисунок 5 – Зависимость прочности образцов после автоклавной обработки от времени и величины давления пара при предварительном гашении ВКЗ пробы №2

## ВЫВОДЫ

Таким образом, оптимальные параметры предварительной автоклавной обработки высококальциевой золы ТЭЦ от сжигания углей КАТЭКа с содержанием свободной извести до 6% (по примененному методу химического анализа), общего MgO до 8,5% и основности по Косн. до 1,45 и Кк до 1,95 находятся в интервале давлений пара 10-12 атм. и времени изотермы 1-3 часа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савинкина М.А., Логвиненко А.Т. Золы Канско-Ачинских бурых углей. – Новосибирск: Наука, 1979. – 268 с.
2. Овчаренко Г.И. Золы углей КАТЭКа в строительных материалах. Изд-во Красноярского ун-та, 1991. – 180 с.
3. Оямаа Э.Г. Строительные детали из сланцевых автоклавных бетонов. – М.: Стройиздат, 1964 – 140 с.
4. Адреев В.В., Халин В.А., Политов И.П. Автоклавные материалы на основе золы ТЭЦ // Использование отходов и попутных продуктов в производстве строительных материалов и изделий: Сб. тр. / ВНИИЭСМ. М., № 9. 1982. С. 5-7.

УДК 666.952.2

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА ИЗ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВЫХ ЗОЛ ТЭЦ

Г.И. Овчаренко, Ю.Ю. Фомичев, В.Б. Францен, А.В.Викторов, А.Ю. Самсонов, И.А. Стрельцов

*Показано, что из высококальциевых зол ТЭЦ от сжигания бурого угля Канско-Ачинского Бассейна после их предварительной автоклавной обработки можно получить силикатный кирпич высоких марок. Однако для обеспечения требуемой морозостойкости и повышенной прочности материала необходимо оптимизировать основность вяжущего.*

*Ключевые слова: высококальциевые золы ТЭЦ, силикатный кирпич, основность вяжущего.*

## ВВЕДЕНИЕ

Производство силикатного кирпича из высококальциевой золы (ВКЗ) было организовано в Эстонии в 60-х годах 20 столетия из золы горючего сланца [1]. В 80-х годах на базе ВНИИСТРОМа было осуществлено опытное производство партии кирпича из предварительно автоклавированной золы от сжигания Канско-Ачинских углей, показавшее принципиальную возможность технологии [2,3]. Однако внедрение производства не последовало. В 90-х годах нами [4] была разработана и внедрена на Барнаульском заводе строительных материалов технология экономии около 20% извести за счет использования (ВКЗ). Однако общее содержание золы в силикатной массе не превышало 12% и не решало проблем энергетиков.

В настоящее время в новых рыночных отношениях появившиеся у ТЭЦ собственники рассматривают различные варианты снижения издержек, в том числе и полную переработку отходов теплоэнергетики в полезный продукт с вариантами отказа от систем гид-

розолоудаления (ГЗУ) и закрытием золоотвалов. В связи с этим была поставлена задача по разработке технологии получения силикатного кирпича с максимальным содержанием отходов ТЭЦ, сжигающих угли КАТЭКа.

В качестве основных возможных переделов технологии была принята предварительная автоклавная обработка сухой электрофильной золы с целью гашения (гидратации) свободных CaO и MgO, оценка необходимости помола сырья, добавок таких активизирующих компонентов, как известь и гипс. Отдельно стоял вопрос о необходимости добавления кислого компонента в высококальциевые золы с целью обеспечения требуемой основности системы для синтеза гидросиликатов кальция тоберморитовой группы, т.к. в предыдущих исследованиях [1,2] в технологии кирпича из ВКЗ он не рассматривался. В качестве укрупняющего компонента рассматривался гранулированный шлак этой же станции соответствующей крупности.