

Исаенко Алексей Владимирович, Борисова Марина Борисовна

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ОСНОВНОСТИ НА КОМПРЕССИОННЫЕ СВОЙСТВА ШЛАКО-ИЗВЕСТКОВЫХ АВТОКЛАВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2011/1/16.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2011. № 1 (44). С. 47-49. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2011/1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА, СТРОИТЕЛЬСТВО, АРХИТЕКТУРА, ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 622.257.1

Алексей Владимирович Исаенко, Марина Борисовна Борисова
Кузбасский государственный технический университет

ВЛИЯНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ОСНОВНОСТИ НА КОМПРЕССИОННЫЕ СВОЙСТВА
ШЛАКО-ИЗВЕСТКОВЫХ АВТОКЛАВНЫХ МАТЕРИАЛОВ[©]

В связи с реструктуризацией угольной промышленности в России было закрыто 188 угольных шахт, в том числе в Кузбассе закрыто 42 шахты и ликвидировано 157 вертикальных стволов. При этом требования нормативных документов [4], обязывающих производить закладку ликвидируемых вертикальных выработок безударочным и водоупорным материалом, не соблюдались – все стволы были либо просто перекрыты изолирующей перемычкой в устьевой части, либо засыпаны горелой породой или глиной.

Такой подход привел к значительному нарушению экологии Кузбасса и даже к гибели людей.

Причиной не соблюдения требований нормативных документов при закладке стволов послужило отсутствие недорогого и эффективного способа закладки вертикальных выработок безударочным и водоупорным материалом. Выполненный в КузГТУ анализ известных способов закладки выработанного пространства показал, что все они разработаны для закладки горизонтальных и наклонных горных выработок, обладают значительной трудоемкостью и стоимостью, вследствие использования дорогостоящих закладочных материалов и технологических приемов, и для закладки вертикальных выработок не пригодны.

В связи с вышесказанным представляется актуальным разработка технологии закладки вертикальных горных выработок дешевыми местными закладочными материалами на основе отходов топливно-энергетического комплекса, для этого необходимо установить особенности процесса формирования в вертикальной горной выработке закладочного техногенного массива на основе отходов топливно-энергетической промышленности. Настоящее исследование выполнялось с целью изучения компрессионных свойств автоклавного материала, на основе дешевого вяжущего из шлака топливных предприятий Кузбасса и извести, и возможности его применения для закладки вертикальных горных выработок.

Известно, что на физико-механические свойства автоклавных материалов оказывает влияние коэффициент основности, учитывающий содержание различных химических элементов, участвующих в образовании новых соединений.

Анализ химического состава шлаков электростанций Кузбасса показал, что он может существенно отличаться в зависимости от места их получения. Соответственно, при составлении рецептуры смеси нельзя оперировать абсолютными весовыми или объемными компонентами смеси. В этом случае целесообразно использовать коэффициент основности, который характеризует способность смеси связываться в моносиликат кальция и рассчитывается по формуле [2]:

$$K_{\text{осн}} = \frac{(\text{CaO} + 0,93\text{MgO} + 0,6\text{R}_2\text{O}) - (0,55\text{Al}_2\text{O}_3 + 0,35\text{Fe}_2\text{O}_3 + 0,7\text{SO}_3)}{0,93\text{SiO}_2},$$

где $(\text{CaO} + 0,93\text{MgO} + 0,6\text{R}_2\text{O})$ – общее (валовое) содержание «условной» CaO, %;
 $(0,55\text{Al}_2\text{O}_3 + 0,35\text{Fe}_2\text{O}_3 + 0,7\text{SO}_3)$ – количество CaO, связываемой соответствующими окислами и не участвующей в образовании силикатов, %; $0,93\text{SiO}_2$ – количество CaO для связывания SiO₂ в моносиликат кальция, %.

При проведении лабораторных испытаний образцы изготавливали в лабораторном автоклаве АЛ, предназначенном для проведения физико-химических обработок различных веществ и материалов нейтральными, кислыми и щелочными растворами при повышенной температуре и под давлением.

Обработку вели по заданному температурному графику. Подъем и спуск температуры регулировали с помощью реостата. Давление контролировали с помощью манометра, установленного на автоклаве.

Для определения относительной деформации испытание автоклавного материала производили методом компрессионного сжатия в соответствии с ГОСТ 12248–96 [3]. Эту характеристику определяли по результатам испытаний образцов в компрессионном приборе (одометре), исключающем возможность бокового расширения образца при его нагружении вертикальной нагрузкой.

С целью определения необходимого минимального числа испытаний одинаковых образцов, а также для дальнейшего планирования экспериментальных исследований были выполнены испытания десяти однотипных образцов [Там же].

Для испытаний использовали молотый шлак Кемеровской ТЭЦ. Диаметр образцов принимали 71 мм, а высоту – 20 мм. Химический состав используемой негашеной извести первого сорта CaO – 94,00%, MgO – 1,99%, SiO₂ – 1,00%, Al₂O₃ – 1,05%, Fe₂O₃ – 1,07%, SO₃ – 0,5%. Для испытаний использовали водопроводную воду, при этом водовязущее отношение составляло 0,5. Все компоненты смеси взвешивали на электронных весах с точностью измерения 0,01 г. Количество извести определяли исходя из необходимого коэффициента основности (Косн), рассчитываемого по формуле [2]. Для приготовления образцов сухую золу и известь перемешивали до однородного состояния, после чего в смесь добавляли воду. Полученную смесь перемешивали, заполняли ею направляющее кольцо одометра, помещали его в автоклав и производили автоклавную обработку. Затем на гидравлическом прессе производили испытания компрессии полученного охлажденного до комнатной температуры автоклавного материала. При этом помещали в прибор штамп и индикатор часового типа и записывали его первоначальные показания; устанавливали прибор на гидравлический пресс.

Предварительные испытания показали, что средняя плотность автоклавных материалов на основе шлака не превышает 1250 кг/м³. При глубине стволов до 1000 м максимальное давление для определения компрессионных свойств автоклавных материалов 12,5 МПа, такой негативный вариант возможен при отсутствии сцепления закладочного массива с крепью ствола.

В соответствии с ГОСТ 12248–96 [3] нагружение производили ступенями. Величину ступени принимали 0,2 МПа. Каждую ступень нагружения прикладывали до условной стабилизации деформации образца, за критерий которой принимали скорость деформации образца, не превышающую 0,01 мм за последние 10 мин наблюдений. Деформацию образца измеряли индикатором часового типа.

Предварительные испытания показали, что необходимое количество одинаковых образцов для точности полученного результата, равной 10% составляет $n=6,78 \pm 2,87$. В дальнейшем в каждой серии экспериментов ограничивались десятью образцами [1].

Согласно рекомендациям [2] коэффициент основности для прочных автоклавных материалов необходимо принимать равным 0,8–1,2. Закладочный материал для вертикальных горных выработок не должен обладать высокими прочностными свойствами, поскольку в этом случае будет иметь место компрессионное сжатие, к тому же нагрузка от вышележащего материала будет незначительной. Исходя из этого, первоначально принимали смесь с коэффициентом основности равным 0,8. Если образцы сжимались увеличивали содержание извести в смеси с шагом коэффициента основности равным 0,1 до получения безударочного материала, если не сжимались – уменьшали шагом 0,1 до тех пор пока образцы не давали усадку при каких либо нагрузках.

Для приготовления образцов шлак и известь перемалывали до крупности частиц менее 0,16 мм.

Параметры автоклавной обработки принимали следующими: выдержка образцов перед автоклавной обработкой – 4 часа; продолжительность подъема давления водяного пара – 0,75 часа; выдержка образцов при максимальном давлении – 6 часов; продолжительность спуска давления до атмосферного – 5 часов. Указанные параметры смеси и ее автоклавной обработки являются рациональными и наиболее часто рекомендуемыми.

При исследовании влияния коэффициента основности на компрессионные свойства автоклавного материала, образцы с указанными выше параметрами под давлением 12,5 МПа не сжимались. Фрагмент результатов испытаний представлен в Табл. 1. Графическая иллюстрация результатов исследования представлена на Рис. 1.

Табл. 1. Компрессия образцов, испытанных при давлении 12,5 МПа

Коэффициент основности	Компрессия, %
0,8	0,00
0,7	0,00
0,6	6,78
0,5	10,47

Результаты проведенных исследований позволят определить рациональные параметры закладочной смеси для получения безударочного массива и разработать на их основе технологии закладки вертикальных горных выработок автоклавными вязущими на основе отходов топливно-энергетических предприятий и извести.

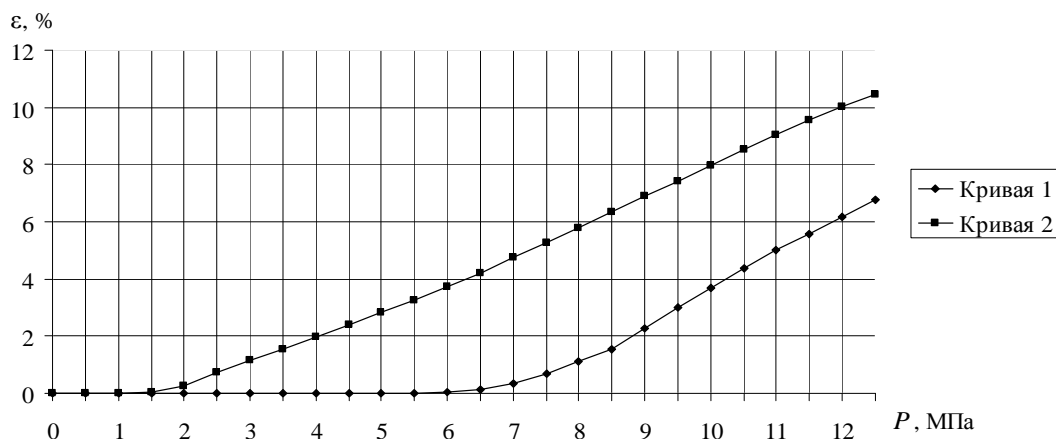


Рис. 1. Зависимость компрессии ε от нагрузки P и коэффициента основности $K_{осн}$: кривая 1 – коэффициент основности $K_{осн} = 0,6$; кривая 2 – коэффициент основности $K_{осн} = 0,5$

Список литературы

1. Ашмарин И. П. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов / И. П. Ашмарин, И. Н. Васильев, В. А. Амбросов. Л.: ЛГУ, 1975. 76 с.
2. Боженков П. И. Технология автоклавных материалов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Производство строительных изделий и конструкций». Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1978. 368 с.
3. ГОСТ 12248–96. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости / взамен ГОСТ 12248–78, ГОСТ 17245–79, ГОСТ 23908–79, ГОСТ 24586–90, ГОСТ 25585–83, ГОСТ 26518–85; введ. 1991–01–01. М.: Стройиздат, 1996. 64 с.
4. Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами: РД 07-291-99 / Федеральный горный и промышленный надзор России. М.: ГУП НТЦ «Промышленная безопасность», 2002. 17 с.

УДК 20

Дмитрий Анатольевич Клосовский
Компания «Ваш ИТ Офис»

НОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ СРЕД ПРОГРАММИРОВАНИЯ®

1. Введение

Обычные языки программирования используют методику написания текста программы с последующей обработкой его компилятором и переводом в машинный код. В статье предложен способ написания программных алгоритмов с использованием визуальных компонентов. Этот метод имеет значительно больше преимуществ по сравнению с общепринятым.

2. Основные принципы метода

В данном подходе используется палитра компонентов. Палитра компонентов содержит типовые блоки, такие как цикл, оператор условного перехода, оператор выбора и т.д. Палитра компонентов имеет контекстный характер и визуализируется в нужном месте тела программы при нажатии на этом месте правой кнопкой мыши. Далее следует выбрать на палитре компонентов нужный блок, после чего он появляется в теле программы. Компонент по своей сути представляет таблицу, шаблон в котором нужно просто ввести нужные параметры. Посмотрим, как реализуется цикл со счетчиком (Рис. 1).

Для упрощения реализации программы следует создать возможность перемещения визуальных компонентов по телу программы с определенным шагом (Рис. 2).

Т.е. компонент вверх-вниз, как и влево-вправо может перемещаться только с каким-то шагом. Т.е. по сетке. Это сделано для оптимизации процесса написания алгоритма программы. Сетка перемещения должна быть визуализирована, но не отвлекать от основных компонентов.