

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Строительный институт

Кафедра Общей и специальной химии

ПОЛУЧЕНИЕ НЕГАШЕНОЙ И ГАШЕНОЙ ИЗВЕСТИ

Методические указания к выполнению лабораторной работы
по дисциплинам «Химия в строительстве»,
«Основы физико-химических процессов в строительстве»
для обучающихся по направлению
08.03.01 «Строительство», по специальности
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Составители
Н.В. Шальнева,
кандидат химических наук, доцент
О.В. Агейкина,
кандидат химических наук, доцент

Тюмень
ТИУ
2016

УДК 666.924(07)
ББК 35.41я7-5
П 535

Получение гашеной и негашеной извести: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Химия в строительстве», «Основы физико-химических процессов в строительстве» предназначены для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» очной и заочной форм обучения / сост. Н.В. Шальнева, О.В. Агейкина; Тюменский индустриальный университет. – 1-е изд. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2016. – 23 с.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Общей и специальной химии» «12» сентября 2016 года, протокол № 74.

Аннотация

Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Химия в строительстве», «Основы физико-химических процессов в строительстве» предназначены для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» очной и заочной форм обучения.

Методические указания состоят из пояснительной записки, описания лабораторной работы, которая снабжена общими теоретическими сведениями, контрольными вопросами, заданиями в соответствии с программой дисциплины и списком рекомендуемой литературы.

Методические указания к лабораторной работе окажут помощь преподавателям в организации проведения занятий, а также могут пригодиться обучающимся при повторении изученного материала и подготовке к экзамену/зачету.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Общие правила выполнения лабораторных работ.....	5
Правила техники безопасности.....	6
Правила противопожарной безопасности.....	7
Теоретическая часть.....	8
Экспериментальная часть.....	12
Кейс-задания	15
Контрольные вопросы.....	16
Библиографический список	16
Приложение А.....	17

Пояснительная записка

В настоящих методических указаниях рассмотрены вопросы, связанные с физико-химическими процессами, протекающими при получении, использовании неорганических вяжущих материалов. Знание данных процессов позволит освоить методы оценки свойств и структуры строительных материалов, управлять качеством искусственных камневидных материалов, получаемых на основе неорганических вяжущих, увеличивать их прочность, долговечность, устойчивость к действию неблагоприятных факторов. Выбор темы работы не случаен. Для ее выполнения студенты должны использовать не только вновь полученную информацию по химии в строительстве, но также использовать приобретенные ранее знания по общей химии. Знакомство студентов с перечисленными вопросами в курсе химии позволит подойти подготовленными к изучению основ строительного материаловедения, грамотно использовать строительные материалы, даст теоретические основы для управления их эксплуатационными свойствами.

Задания в лабораторной работе сформулированы в соответствии с требованиями ФГОС и рабочих программ изучаемых дисциплин.

Общие правила выполнения лабораторных работ

Перед каждым лабораторным занятием студент должен изучить соответствующий раздел учебника, конспекта лекций и методические указания к выполнению лабораторной работы.

В начале каждой лабораторной работы преподавателем или старостой группы из числа студентов назначается дежурный, в обязанности которого входит в начале занятия получить у учебного мастера (или лаборанта (а. 908)) методические указания по данной лабораторной работе для всей группы.

Выполнение работы организуется в следующем режиме:

- 1) Преподаватель сообщает цель и задачи лабораторной работы.
- 2) Преподаватель поясняет экспериментальное задание.
- 3) Работа студентов организуется в мини группах (по 3-4 человека), а также может быть индивидуальной.
- 4) Каждый студент оформляет в тетради для лабораторных работ результаты выполненных заданий по форме:
 - дата выполнения;
 - название лабораторной работы;
 - название опыта;
 - краткие теоретические выкладки (законы, правила и т.д.) на изучение или применение которых нацелен опыт;
 - уравнения реакций с пояснениями к ним (указывать изменение цвета, выделение газа, выпадение осадка и т.д.), наблюдения, расчеты, таблицы графики;
 - выводы по полученным результатам опыта.

Лабораторный журнал заполняется в процессе выполнения работы. Кейс-задания оформляются в конце экспериментальной части, после выводов, отдельным пунктом.

- 5) В конце занятия журнал проверяет преподаватель и проводит опрос по теоретическим и практическим вопросам данной лабораторной работы.
- 6) По окончании лабораторного занятия каждой мини группе необходимо вымыть посуду, убрать рабочее место.
- 7) Дежурный собирает методические указания, проверяет чистоту и порядок рабочих мест и сдает дежурство учебному мастеру (или лаборанту).

При проведении эксперимента необходимо знать и строго соблюдать установленные **правила работы в химической лаборатории**:

- 1) рабочее место содержать в чистоте и порядке, не загромождать его посторонними предметами;
- 2) не допускать попадания химических реактивов на кожу и одежду;

- 3) опыты всегда проводить в чистой посуде;
- 4) реактивы общего пользования (находятся в вытяжных шкафах) не уносить на рабочие места;
- 5) во всех опытах следует использовать только дистиллированную воду;
- 6) если нет указаний по дозировке реактивов для данного опыта, то брать их в минимальном количестве;
- 7) нельзя выливать избыток реактива из пробирки обратно в реактивную склянку;
- 8) сухие соли набирать чистым шпателем или ложечкой, причем избыток реактива нельзя высыпать обратно в склянку;
- 9) не следует путать пробки от разных склянок. Чтобы внутренняя сторона пробки оставалась чистой, пробку класть на стол внешней поверхностью;
- 10) аликвоты (объемы) растворов набирать с помощью специальных дозаторов;
- 11) после опытов остатки твердых веществ в раковину не выбрасывать, а собрать в банку;
- 12) дорогостоящие реактивы (например, остатки солей серебра и т.п.) собирать в специально отведенную посуду.

Правила техники безопасности

- 1) Не трогать, не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и электрические приборы;
- 2) Не загромождать рабочее место лишними предметами;
- 3) Нельзя брать вещества руками и пробовать их на вкус. При определении веществ по запаху склянку следует держать на расстоянии и направлять движением руки воздух от отверстия склянки к носу;
- 4) Опыты с ядовитыми веществами проводить в вытяжном шкафу;
- 5) При наливании реактивов нельзя наклоняться над отверстием сосуда во избежание попадания брызг на лицо и одежду;
- 6) Нельзя наклоняться над нагреваемой жидкостью, так как может произойти ее выброс;
- 7) Разбавляя концентрированные кислоты, особенно серную, осторожно вливать кислоту в воду, а не наоборот;
- 8) Все опыты с концентрированными кислотами и щелочами проводить только под тягой;
- 9) С легковоспламеняющимися жидкостями нельзя работать вблизи нагревательных приборов.

Правила противопожарной безопасности

- 1) Осторожно обращаться с нагревательными приборами;
- 2) При проведении опытов, в которых может произойти самовозгорание, необходимо иметь под руками песок, войлок и т.п.;
- 3) В случае воспламенения горючих веществ быстро погасить горелку, выключить электронагревательные приборы, оставить сосуд с огнеопасным веществом и тушить пожар:
 - а) горящие жидкости прикрыть войлоком, а затем, если нужно засыпать песком, но не заливать водой;
 - б) в случае воспламенения щелочных металлов гасить пламя только сухим песком, но не водой;
- 4) Во всех случаях пожара в лаборатории немедленно вызвать пожарных и до их прихода воспользоваться углекислотным огнетушителем.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В зависимости от количества примесей известь бывает:

- *воздушная* – примесей не более 6%;
- *гидравлическая* – примесей более 6%.

В воздушной извести содержание свободных оксидов CaO и MgO достигает 90 – 95%, а силикатов и алюмосиликатов кальция не более 10%.

Самым простейшим воздушным вяжущим веществом является воздушная известь. *Воздушная строительная известь* – неорганическое вещество, состоящее, в основном, из CaO и MgO, способных твердеть и сохранять прочность только на воздухе.

Согласно ГОСТ 9179-77 (приложение А, таблица 1) воздушную строительную известь по содержанию в ней активных CaO и MgO подразделяют на:

- кальциевую (содержание MgO ≤ 5 %);
- магнезиальную (содержание MgO от 5 до 20 %);
- доломитовую (содержание MgO от 20 до 40 %).

Известь получают обжигом кальциево-магниевого карбонатных пород (известняков, мела, доломитизированных известняков, мергелистых известняков) в шахтных или вращающихся печах при температуре 1100-1300°C. По химическому составу все эти осадочные породы характеризуются тем, что в них количественно преобладает карбонат кальция. Кроме того, в них содержится небольшое количество карбоната магния, а также минералы глины. Содержание примесей глины и кварцевого песка в применяемых горных карбонатных породах не должно превышать 6%.

Мел (CaCO₃) является основным сырьем для получения извести, которая может находиться в виде:

- а) негашеной комовой и молотой извести;
- б) извести – *кипелки*, состоящей, в основном, из CaO;
- г) гашеной (гидратной) извести – *пушонки*, состоящей из Ca(OH)₂;
- д) известкового теста, содержащего кроме Ca(OH)₂ около 50 % свободной воды;
- е) известкового молока.

Целью обжига карбонатных пород служит их декарбонизация. При термической диссоциации (разложении) карбонатов кальция и магния из них удаляется углекислый газ и получается продукт, обладающий вяжущими свойствами.

При обжиге сначала при температуре 650-750 °C происходит термическое разложение примесей карбоната магния:



Химически чистый CaCO_3 содержит 56 % CaO и 44 % CO_2 и разлагается в интервале температур от 1000 до 1300°C:



Обожженная известь выходит из печи в виде комьев. Получение из нее вяжущих материалов достигается путем измельчения извести помолом или гашением.

В зависимости от способа обработки обожженного продукта различают следующие виды воздушной извести:

- негашеную комовую известь;
- негашеную молотую известь;
- гидратную известь (*пушонку*);
- известковое тесто;
- известковое молоко.

Негашеная комовая известь представляет собой смесь кусков различной величины, образующаяся после грубого помола продукта обжига. По химическому составу она представляет собой смесь оксидов кальция и магния с преимущественным содержанием CaO . В небольших количествах в ней могут присутствовать неразложившийся карбонат кальция, а также силикаты, алюминаты и ферриты кальция и магния, образовавшиеся при взаимодействии глины и кварцевого песка с оксидами кальция и магния.

Негашеная молотая известь представляет собой порошкообразный продукт тонкого измельчения комовой извести. По химическому составу она соответствует комовой извести.

Гидратная известь (пушонка) представляет собой высокодисперсный сухой порошок, получаемый гашением комовой или молотой негашенной извести небольшим количеством воды, обеспечивающим переход оксидов кальция и магния в их гидраты. Гидратная известь состоит в основном из гидроксида кальция (Ca(OH)_2).

Известковое тесто – продукт, получаемый при гашении комовой извести, состоящий из Ca(OH)_2 и механически примешанной воды. Выдержанное тесто обычно содержит 50-55% гидроксидов кальция и магния и 45-50% воды.

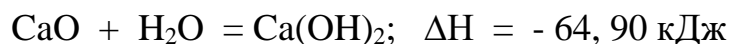
Известковое молоко – белая суспензия, где гидроксид кальция содержится и в растворенном и во взвешенном состоянии, как результат разбавления известкового теста.

Важным показателем строительных свойств воздушной извести является выход теста. Он определяется количеством известкового теста (в литрах), получаемого при гашении одного килограмма извести. Чем выше выход теста, тем оно пластичнее. Высококачественные сорта извести характеризуются выходом теста 2,5-3,5 л. Такие извести называются жирными.

Жирная известь быстро гасится, при этом выделяется много тепла. Тощая известь гасится медленно, дает менее пластичное тесто, где прощупываются зерна, не распавшиеся при гашении.

Гашение извести – процесс взаимодействия оксида кальция с водой в результате которого, получается тонкоизмельченный $\text{Ca}(\text{OH})_2$, используемый в качестве вяжущего.

Процесс гашения извести протекает по следующей реакции:



Гашение извести сопровождается двумя эффектами:

- Во-первых, выделением большого количества тепла, кипением, парообразованием, при этом температура гашеной извести достигает таких значений, при которых не только возможно кипение воды (поэтому негашеную комовую известь называют кипелкой), но и возгорание древесных материалов;
- Во-вторых, значительным увеличением в объеме (в 2-4 раза) в связи с химическим диспергированием $\text{Ca}(\text{OH})_2$ на мелкие частицы (похожих на пух), поэтому гидратную (гашеную) известь называют пушонкой.

В зависимости от количества воды, взятой для гашения, получают гидратную (гашеную) известь в виде тонкого рыхлого порошка – пушонки, известкового теста или известкового молока. Чаще всего гашеную известь применяют в виде известкового теста, в котором содержится около 50 % H_2O . Для его получения на 1 кг кипелки берут около 1,5 л воды. Плотность известкового теста составляет примерно 1400 кг/м^3 .

С избытком воды гидроксид кальция образует суспензию, характеризующуюся свойствами коллоидных систем. Образование известкового теста со свойствами коллоидных систем объясняется наличием в нем высокодисперсных частичек гидроксида кальция размером $0,02 - 0,5 \text{ мкм}$, адсорбирующих на своих поверхностях молекулы воды и образующих мицеллы.

Гашение извести в пушонку осуществляется в гидраторах непрерывного действия, в которых выделяющееся тепло и водяные пары используются для превращения комовой извести в тончайший порошок плотностью $400-500 \text{ кг/м}^3$. При гашении в пушонку теоретически требуется 32,13 % воды, на практике в 2-3 раза больше (так как половина воды испаряется), при этом известь увеличивается в объеме в 2-3,5 раза.

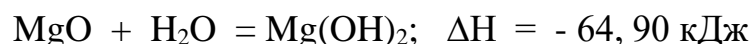
Процесс гашения извести протекает медленно, для его ускорения рекомендуется перемешивание, вибрирование. Скорость гашения – это период времени от момента приливания к извести воды (в бытовом термосе вместимостью 500 мл) до того момента, когда прирост

температуры не превышает $0,25^{\circ}\text{C}$ в минуту, а за последние 4 мин прирост температуры не должен превышать $0,1^{\circ}\text{C}$.

На скорость гашения влияют различные добавки, вводимые в воду. Так, хлористые соли (NaCl , CaCl_2 и др.) увеличивают скорость гашения, а добавки гипса и ПАВ значительно замедляют гидратацию CaO .

Различают известь *быстрогасящуюся* (скорость гашения – до 8 мин), *среднегасящуюся* (скорость гашения 8-25 мин) и *медленногасящуюся* (скорость гашения более 25 мин).

Оксид магния гидратируется по реакции:



Следует обратить внимание на то, что гидратация оксида магния может происходить еще в тот момент, когда гидратация оксида кальция уже окончилась, т. е. образование гидроксида магния может протекать в уже отвердевшем изделии. Гидратация оксида магния идет с увеличением объема, поэтому в изделии могут возникать внутренние напряжения, вызывающие образование трещин.

Твердение гашеной извести на воздухе идет очень медленно под влиянием двух процессов:

1) кристаллизация коллоидного раствора гидроксида кальция и испарение влаги. При этом мельчайшие частицы $\text{Ca}(\text{OH})_2$ сближаются между собой и срастаются, образуя прочный камень;

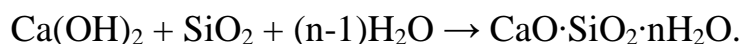
2) карбонизация $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с поглощением углекислоты из воздуха:



В сухой среде известь практически не карбонизируется. Поэтому известковые штукатурки и краски нельзя наносить на сухое основание в жаркую погоду.

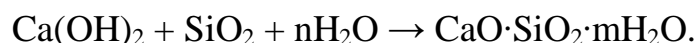
При некоторой влажности наряду с карбонизацией происходит перекристаллизация воздушной извести; этот процесс сопровождается срастанием отдельных кристаллов и упрочнением системы.

При высыхании чистое известковое тесто из-за сильной усадки растрескивается, во избежание чего к нему добавляют 2-4 части песка по объему. Смесь известкового теста с песком называется *известковым раствором*. Песок образует внутренний каркас, облегчает проникновение CO_2 из воздуха, способствует удалению влаги. Твердение идет медленно и раствор высыхает быстрее, чем карбонизируется, поэтому кристаллизация $\text{Ca}(\text{OH})_2$ происходит значительно, чем образование CaCO_3 . При этом образуются гидросиликаты кальция:



Но для того, чтобы их возникновение практически сказалось на повышении прочности известково-песчаных систем, нужны (при обычной температуре) многие десятилетия. Высокая прочность старинных известково-песчаных растворов объясняется образованием в них с течением длительного времени гидросиликатов кальция.

Процесс образования гидросиликатов кальция в системе известь – песок можно ускорить, если отформованную смесь извести с песком подвергнуть тепловлажностной обработке в автоклавах, где создается среда насыщенного водяного пара при высокой температуре (175 °С) и давлении до 0,8 МПа. При этом происходит взаимодействие извести с кремнеземом:



Воздушная известь находит применение для приготовления кладочных и штукатурных растворов, как самостоятельное вяжущее, так и в смеси с цементом, при производстве силикатного кирпича, силикатобетонных изделий, для получения смешанных вяжущих (известково-шлаковых, известково-зольных и т.д.) и красочных составов.

Методы испытания строительной воздушной извести изложены в ГОСТ 22688-77.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ОПЫТ 1. Получение негашеной извести CaO и ее гашение

Оборудование и реактивы:

Муфельная печь; алундовый тигель; фарфоровая чашечка; стеклянная воронка; бумажные фильтры; пробирки; мел; фенолфталеин.

Выполнение опыта:

Для получения негашеной извести, кусочек мела прокаливают в тигле при температуре муфельной печи 900 °С в течение 30 минут.

а) Прокаленный кусочек извести в фарфоровой чашечке смачивают несколькими каплями воды и наблюдают за изменениями, происходящими при этом.

Как называется полученный продукт гашения извести? Напишите уравнение гашения извести.

б) К кусочку негашеной извести в фарфоровой чашечке, добавляют избыток воды, содержимое перемешивают и отфильтровывают через воронку с бумажным фильтром в пробирку. Полученный фильтрат разлива-

ют на три пробирки, две из которых оставляют для опыта 2. В первой пробирке определяют с помощью фенолфталеина реакцию среды.

ОПЫТ 2. Качественные реакции на катионы кальция

Оборудование и реактивы:

Пробирки; раствор гашеной извести (полученной в опыте 1); 0,1н. раствор оксалата аммония ((NH₄)₂C₂O₄); 0,1н. раствор хлорида кальция (CaCl₂); 0,1н. раствор карбоната натрия (Na₂CO₃).

Выполнение опыта:

1) Оксалат аммония с ионами кальция образует белый осадок оксалата кальция.

К небольшому количеству раствора хлорида кальция по каплям прибавляют раствор оксалата аммония до выпадения белого кристаллического осадка.

Напишите уравнение реакции в ионной и молекулярной формах.

2) Раствор соды (карбонат натрия) с ионами кальция образует белый осадок.

К небольшому количеству раствора хлорида кальция по каплям прибавляют раствор карбоната натрия до выпадения белого кристаллического осадка.

Напишите уравнение реакции в ионной и молекулярной формах.

3) Проведите качественные реакции на катионы кальция с растворами гашеной извести (полученной в опыте 1).

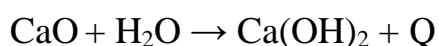
ОПЫТ 3. Определение температуры и времени гашения извести

Оборудование и реактивы:

Двустенный сосуд с теплоизоляционной прокладкой и пробкой вместимостью 150–500 мл (или бытовой термос вместимостью 500 мл) с отверстием для термометра; термометр со шкалой до +150 °С (внизу с удлинением до 100–150 мм); фарфоровая ступка; весы; мерный цилиндр (25–100 мл); секундомер.

Выполнение опыта:

Реакция гашения извести протекает по уравнению:



1) Берут навеску (m), рассчитанную по формуле:

$$m = \frac{1000}{A}$$

где А – содержание активных СаО + MgO, % (см. результат лабораторной работы «Титриметрическое определение суммарного содержания активных СаО и MgO в строительной извести», при отсутствии последних, А принять равным 80%).

2) Помещают навеску в колбу, которую устанавливают в двустенный сосуд (или в бытовой термос). Вливают 25 мл воды, смешивают и закрывают пробкой, в которой находится термометр. Включают секундомер. Следят за повышением температуры до максимальной, когда рост температуры не превышает 0,25 °С в минуту, секундомер останавливают. Время от начала прилива воды (гашения) до момента низкого подъема температуры считается временем гашения. Во втором опыте вливают 20 мл воды, в третьем – 30 мл.

3) Результаты испытаний и вычислений заносят в таблицу:

Количество воды, мл	Температура, °С, через интервал времени, мин										
	1	2	3	4	10	11	12	13	14	15	18
20											
25											
30											

Проанализируйте полученные данные; опишите влияние количества воды на время гашения и максимальную температуру. Полученные результаты сравните с требованиями по ГОСТ 9179-77 (приложение А), определите сорт извести и сделайте заключение о качестве извести, указав область ее применения.

4) Результаты испытаний воздушной извести заносят в таблицу:

Показатель	Полученный результат испытаний	Требования НД		
		I сорт	II сорт	III сорт
Время гашения, мин		Быстрогосящаяся (не более 8 мин) Среднегоящаяся (не более 25 мин) Медленногоящаяся (более 25 мин)		
Содержание активных СаО + MgO, %		≥90	≥80	≥70

В заключении сделайте вывод, согласно требованиям ГОСТ 9179-77 известь _____ сорта, _____ гасящаяся. Пригодна для _____.

5) Рассчитайте, сколько тепла выделилось при гашении навески извести (взятой для проведения опыта), содержащей 80% активной СаО, если каждый кг/моль СаО выделяет при гашении 64,9 кДж тепла?

КЕЙС-ЗАДАНИЯ

1. При обжиге в шахтной печи (при 1100°C) некоторой горной породы, ее масса уменьшилась почти в 2 раза. Однако объем кусков породы уменьшился лишь на 12%, как это можно объяснить? Какой продукт был получен в результате обжига? (Ответ подтвердите уравнением реакции). Чем обусловлена бóльшая реакционная способность полученного продукта, по сравнению с исходным сырьем?
2. Каким важнейшим для строительства свойством обладает кипелка, которое объясняет происхождение данного технического названия. Приведите соответствующее уравнение реакции. Какое количество теплоты при этом выделяется, если на реакцию пошло 10 кг извести? Из кипелки гашением получают пушонку, при этом воды надо брать в количестве 70% от массы кипелки. Соответствует ли это количество тому, которое требуется по уравнению реакции?
3. Для проведения строительных работ при низких температурах в северных регионах или зимой в средней полосе России необходимо вводить добавку в бетонные смеси для повышения температуры жидкого бетона. Кокой из изученных строительных материалов можно использовать в качестве добавки увеличивающей морозостойкость бетонного раствора? Дайте мотивированный ответ.
4. В результате, какого процесса куски комовой извести могут превращаться в тончайший порошок химическим диспергированием. Для чего известковое тесто сначала выдерживают в известегасильных ямах в течение двух недель?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие вещества называются воздушными?
2. Что называется воздушной строительной известью?
3. Какое минеральное сырьё используют для производства извести?
4. Что происходит при обжиге извести?
5. Технология получения воздушной извести.
6. Реакция гашения извести. Какими эффектами она сопровождается?
7. Что такое время гашения извести?
8. Как подразделяют известь по времени гашения?
9. Что такое известковое тесто? Как получают известковое тесто?
10. Какие показатели характеризуют сорт извести?
11. Как определить содержание активных CaO и MgO в кальциевой извести?
12. Влияют ли недожжённые зёрна на качество изделий на основе извести?

Библиографический список

Основная литература:

1. Сидоров, В.И. Химия в строительстве: Учеб. для вузов / В.И. Сидоров, Э.П. Агасян, Т.П. Никифорова. – М.: АСВ, 2007. – 312 с.

Дополнительная литература:

1. Рыбьев, И.А. и др. Материаловедение в строительстве: учеб. пособие для вузов/ И.А. Рыбьев, Е.П. Казеннова, Л.Г. Кузнецова, Т.Е. Тихомирова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 528 с.
2. Рыбьев, И.А. Строительное материаловедение: учеб. пособие для вузов/ И.А. Рыбьев. – М.: Высшая школа, 2003. – 701 с.
3. Волокитин Г.Г., Гузеев В.В. и др. Физико-химические основы строительного материаловедения: учеб. пособие / Г.Г.Волокитин. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 192 с.
4. Сулименко, Л. М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе: Учеб. для вузов / Л. М. Сулименко. – М.: Высшая школа, 2000. – 303 с.

Государственный стандарт СССР ГОСТ 9179-77

"Известь строительная. Технические условия"

ОКП 57 4400

(утв. постановлением Госстроя СССР от 26 июля 1977 г. N 107)

(с изменениями от 30 марта 1989 г.)

Lime for building purposes. Specifications

Взамен ГОСТ 9179-70 в части технических условий

Срок введения установлен с 1 января 1979 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий стандарт распространяется на строительную известь, представляющую собой продукт обжига карбонатных пород или смесь этого продукта с минеральными добавками. Строительная известь применяется для приготовления растворов и бетонов, вяжущих материалов и производства строительных изделий.

1. Классификация

1.1. Строительная известь в зависимости от условий твердения подразделяется на воздушную, обеспечивающую твердение строительных растворов и бетонов и сохранение ими прочности в воздушно-сухих условиях, и на гидравлическую, обеспечивающую твердение строительных растворов и бетонов и сохранение ими прочности как на воздухе, так и в воде.

1.2. Воздушную негашеную известь в зависимости от содержания в ней окислов кальция и магния подразделяют на кальциевую, магниальную и доломитовую.

1.3. Воздушную известь подразделяют на негашеную и гидратную (гашеную), получаемую гашением кальциевой, магниальной и доломитовой извести.

1.4. Гидравлическую известь подразделяют на слабогидравлическую и сильногидравлическую.

1.5. По фракционному составу известь подразделяют на комовую в том числе дробленую и порошкообразную.

1.6. Порошкообразную известь, получаемую путем размола или гашения (гидратации) комовой извести, подразделяют на известь без добавок и с добавками.

1.7. Строительную негашеную известь по времени гашения подразделяют на быстрогасящуюся – не более 8 мин, среднегасящуюся – не более 25 мин, медленногасящуюся – более 25 мин.

2. Технические требования

2.1. Строительную известь следует изготавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

2.2. Материалы, применяемые при производстве строительной извести: породы карбонатные, минеральные добавки (шлаки гранулированные доменные или электротермофосфорные, активные минеральные добавки, кварцевые пески), должны удовлетворять требованиям соответствующих действующих нормативных документов.

2.2.1. Минеральные добавки вводятся в порошкообразную строительную известь в количествах, допускаемых требованиями к содержанию в ней активных CaO + MgO по п.2.4.

2.3. Воздушная негашеная известь без добавки подразделяется на три сорта 1, 2 и 3, негашеная порошкообразная с добавками – на три сорта 1, 2 и 3, гидратная (гашеная) без добавок и с добавками – на два сорта 1 и 2.

2.4. Воздушная известь должна соответствовать требованиям, указанным в табл.1.

2.4.1 Влажность гидратной извести не должна быть более 5%.

2.4.2. Если по отдельным показателям известь соответствует разным сортам, то сортность определяют по величине показателя, соответствующего низшему сорту.

Таблица 1

Наименование показателя	Норма для извести, %, по массе							
	негашеной						гидратной	
	кальциевой			магнезиальной и доломитовой				
	сорт							
	1	2	3	1	2	3	1	2
Активные CaO + MgO, не менее:								
без добавок	90	80	70	85	75	65	67	60
с добавками	65	55	—	60	50	—	50	40
Активный MgO, не более	5	5	5	20(40)	20(40)	20(40)	—	—
CO ₂ , не более:								
без добавок	3	5	7	5	8	11	3	5
с добавками	4	6	—	6	9	—	2	4
Непогасившиеся зерна, не более	7	11	14	10	15	20	—	—

Примечания:

1. В скобках указано содержание MgO для доломитовой извести.
2. CO₂ в извести с добавками определяют газообъемным методом.
3. Для кальциевой извести 3-го сорта, используемой для технологических целей, допускается по согласованию с потребителями содержание непогасившихся зерен не более 20%.

2.6. Гидравлическая известь по химическому составу должна соответствовать требованиям, указанным в табл.2.

2.7. Предел прочности образцов в МПа (кгс/см²) через 28 суток твердения должен быть не менее:

а) при изгибе:

0,4 (4,0) – для слабогидравлической извести,

1,0 (10) – для сильногидравлической извести;

Таблица 2

Химический состав	Норма для извести, %, по массе	
	слабогидравлической	сильногидравлической
Активные CaO + MgO;		
не более	65	40
не менее	40	5
Активный MgO, не более	6	6
CO ₂ , не более	6	5

б) при сжатии:

1,7 (17) – для слабогидравлической извести,

5,0 (50) – для сильногидравлической извести.

2.7.1. Если по отдельным показателям гидравлическая известь относится к разным видам, то вид извести определяется по пределу прочности при сжатии.

2.8. Содержание гидратной воды в негашеной извести не должно быть более 2%.

2.9. Степень дисперсности порошкообразной воздушной, гидравлической извести должна быть такой, чтобы при просеивании пробы извести сквозь сито с сетками N 02 и 008 по ГОСТ 6613-86 проходило соответственно не менее 98,5 и 85% массы просеиваемой пробы.

Максимальный размер кусков дробленой извести должен быть не более 20 мм.

2.9.1. По согласованию с потребителем допускается поставка комовой гидравлической извести, используемой в технологических целях.

2.10. Воздушная и гидравлическая известь должна выдерживать испытание на равномерность изменения объема.

3. Правила приемки

3.1. Известь должна быть принята отделом технического контроля предприятия-изготовителя.

3.2. Известь принимается и отгружается партиями. Размер партии устанавливается в зависимости от годовой мощности предприятия в следующем количестве:

200 т – при годовой мощности до 100 тыс.т;

400 т – при годовой мощности свыше 100 до 250 тыс.т;

800 т – при годовой мощности свыше 250 тыс.т.

Допускается приемка и отгрузка партий и меньшей массы.

3.3. Количество поставляемой извести определяется по массе взвешиванием в транспортных средствах на железнодорожных и автомобильных весах. Масса извести, отгружаемая в судах, определяется по осадке судна.

3.4. Предприятие-изготовитель производит приемку и паспортизацию продукции и назначает вид и сорт извести на основании данных заводского технологического контроля производства и данных текущего контроля отгружаемой партии.

Журналы с данными текущего контроля отгружаемой партии, используемые для приемки продукции, должны быть пронумерованы и опечатаны сургучной и гербовой печатями.

3.4.1. Заводской технологический контроль производства осуществляют в соответствии с технологическим регламентом.

3.4.2. Текущий контроль качества отгружаемой партии осуществляют по данным испытания общей пробы. Общую пробу составляют не менее чем за две смены работы предприятия и не менее чем из восьми разовых проб. Пробы отбирают для комовой извести – от транспортных средств подачи продукции на склад, для порошкообразной – от каждой мельницы или гидратора, работающих в данный силос. Общую пробу для комовой извести составляют массой 20 кг, порошкообразной – 10 кг. Отбор разовых проб осуществляют равномерно и в равных количествах. Общую пробу комовой извести измельчают до размеров кусков не более 10 мм.

3.4.3. Пробы, отобранные для текущего контроля отгружаемой партии, тщательно смешивают, квартуют и делят на две равные части. Одну из этих частей подвергают испытаниям для определения показателей, предусмотренных стандартом, другую – помещают в герметически закрываемый сосуд и хранят в сухом помещении на случай необходимости контрольных испытаний.

3.5. Контрольная проверка качества извести. Контрольную проверку качества извести осуществляют государственные и ведомственные инспекции по качеству или потребитель, применяя при этом указанный ниже порядок отбора проб.

3.5.1. От каждой партии отбирают общую пробу, получаемую объединением и тщательным смешением разовых проб. Общая проба для комовой извести составляет 30 кг, для порошкообразной – 15 кг.

3.5.2. При отгрузке извести навалом пробу отбирают в момент погрузки или выгрузки, при отгрузке извести в таре – со склада готовой продукции или при разгрузке у потребителя.

3.5.3. При поставке извести навалом в вагонах пробу отбирают равными долями из каждого вагона; при поставке извести автомобильным транспортом – равными долями от каждых 30 т извести; при поставке извести в мешках – равными долями из 10 мешков, отобранных случайным образом от каждой партии; при поставке водным транспортом – с транспортных лент или другого вида погрузочно-разгрузочных средств.

3.5.4. Отобранную общую пробу извести подвергают испытаниям для определения показателей, предусмотренных настоящим стандартом.

3.5.6. При контрольной проверке качества известь должна соответствовать всем требованиям настоящего стандарта для данного вида и сорта.

4. Методы испытаний

4.1. Химический анализ и определение физико-механических свойств извести производят по ГОСТ 22688-77. При этом для кальциевой извести содержание активной MgO устанавливают по данным входного контроля сырья.

5. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

5.1. Комовую известь отгружают навалом, порошкообразную – навалом или в бумажных мешках по ГОСТ 2226-88. Допускается с согласия потребителя применять четырехслойные бумажные мешки.

5.2. Для определения средней массы мешков брутто одновременно взвешивают 20 мешков с известью, отобранных случайным образом, и результат делят на 20. Среднюю массу мешка нетто определяют, вычитая из массы брутто среднюю массу нетто мешка. Отклонение средней массы мешков с известью нетто от указанной на упаковке не должно превышать ± 1 кг.

5.3. Изготовитель одновременно с отгрузочными реквизитами обязан направлять каждому потребителю извести паспорт, в котором указывается:

- название предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- дата отгрузки извести;

- номер паспорта и партии;
- масса партии;
- полное наименование извести, ее гарантированный вид и сорт, показатели соответствия продукции требованиям настоящего стандарта;
- время и температура гашения;
- вид и количество добавки;
- обозначение стандарта, по которому поставляется известь.

Кроме того, в каждую транспортную единицу должен быть вложен ярлык, в котором указывается: название предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак, полное наименование извести, ее гарантированный вид и сорт, обозначение стандарта, по которому поставляется известь.

5.4. При отгрузке извести в бумажных мешках на них должно быть обозначено: название предприятия и (или) его товарный знак, полное наименование извести, ее гарантированный вид и сорт, обозначение стандарта, по которому поставляется известь.

5.4.1. Допускается замена всех обозначений на мешках цифровыми кодами, согласованными с потребителем.

5.4.2. При отгрузке извести одного наименования и сорта повагонными поставками в бесперевалочном железнодорожном сообщении допускается наносить маркировку только на мешки, уложенные у дверей вагона с каждой стороны в количестве не менее четырех.

5.5. Изготовитель обязан поставлять известь в исправном и очищенном транспортном средстве.

5.6. При транспортировании и хранении известь должна быть защищена от воздействия влаги и загрязнения посторонними примесями.

5.6.1. Известь транспортируют крытым транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида. Допускается с согласия потребителя поставка комовой извести в цельнометаллических полувагонах и открытых автомашинах при условии сохранения качества и принятия необходимых мер против распыления и воздействия на нее атмосферных осадков.

5.6.2. Известь должна храниться и транспортироваться отдельно по видам и сортам.

6. Гарантии изготовителя

6.1. Изготовитель должен гарантировать соответствие извести требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий ее транспортирования и хранения, установленных стандартом.

6.2. Гарантийный срок хранения извести – 30 сут со дня ее отгрузки потребителю.

Учебное издание

ПОЛУЧЕНИЕ НЕГАШЕНОЙ И ГАШЕНОЙ ИЗВЕСТИ

Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Химия в строительстве», «Основы физико-химических процессов в строительстве» предназначены для обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство», по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» очной и заочной форм обучения.

Составители

ШАЛЬНЕВА Наталья Викторовна
АГЕЙКИНА Оксана Владимировна

В авторской редакции

Подписано в печать

**Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.**

**Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.**