

Б.Т. Ассакунова, Т. А. Абдыкалыков
К.т.н., доцент КГУСТА, аспирант КГУСТА
B. T. Assakunova, t. A. Abdykalykov
c.t.s., associate prof. KSUCTA, aspirant KSUCTA

БЕСКЛИНКЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Рассматриваются особенности химико–минералогического состава глиежей Сулюктинского месторождения, способы их активации и составы и свойства композиционных вяжущих из техногенных продуктов.

Ключевые слова: малоклинкерные и бесклинкерные вяжущие материалы, техногенные продукты, деформация.

THE BESKLINKERNY COMPOSITE KNITTING SUBSTANCES FROM TECHNOGENIC PRODUCTS

Features of chemical and mineralogical structure gliyezhy the sulyuktinsky field, methods of their activation and structures and properties composite knitting from technogenic products are considered.

Keywords: the low-brick and besklinkerny knitting materials, technogenic products, deformation.

На современном этапе развития строительной отрасли в связи с повышением темпов роста строительства весьма важным является расширение выпуска композиционных малоклинкерных и бесклинкерных вяжущих материалов.

В этих вяжущих часть клинкерной составляющей заменяется добавкой, что само по себе снижет энергозатраты на производство цемента. А использование техногенных продуктов в качестве добавки придает вяжущим специфические свойства: улучшает кинетику роста прочности при тепловлажностной обработке, повышает стойкость к воздействию агрессивных сред, уменьшает усадочные деформации и т.д.

При выборе техногенных продуктов для добавки в цемент следует учитывать их химико-минералогический состав, который обеспечивает возможность направленного воздействия на процесс структурообразования цементного камня с приданием цементу специальных заранее заданных свойств.

Применение большинства активных минеральных добавок в цемент основано на их способности кислотно-основному взаимодействию с выделяющимся в процессе гидролиза силикатов кальция портландцементного клинкера $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с образованием практически нерастворимых гидросиликатов кальция.

Получение композиционных цементных вяжущих основано на изменении вещественного, химико-минералогического, гранулометрического состава компонентов с целью придания им специальных свойств.

В связи с вышеизложенным весьма важным является комплексный анализ техногенной продукции с выявлением возможной потенциальной предрасположенности сырья к гидравлическому твердению.

Для этой цели нами рассматривался глиеж Сулюктинского месторождения.

Глиеж – это горелые породы, т.е. полностью перегоревшие пустые шахтные породы, содержащие менее 5 % углистых примесей.

Природные условия образования горелых пород – комплексное термическое и тектоническое воздействие на межугольные породы, что обусловило частичную метаморфизацию структуры материалов, деформацию их кристаллической решетки.

Химический состав представлен содержанием оксидов, в (%): SiO_2 –58,64; Al_2O_3 – 20,61; Fe_2O_3 – 8,69; CaO – 0,97; MgO – 3,1; SO_3 – 0,88; K_2O – 0,61; Na_2O – 0,13; к.п.п. – 2,18.

Расчетный минералогический состав представлен содержанием минералов, в (%) : каолинит (52); кварц (29); полевые шпаты (4); магнезит (1,5); ангидрит (1,5); гематит (1); пр.(11).

Установлено, что температура самообжига протекала при 800– 900 °С.

Визуальный и микроскопический осмотр породы показал сланцевую слоистую текстуру. Кирпично-красная окраска породы обусловлена высоким содержанием железа.

Исследованию горелых пород Средней Азии посвящены работы И. С. Канцепольского, Ю. Т. Ташпулатова, Т. В. Гальпериной, И. П. Дятлова и др. Разработанные вышеназванными авторами глинит– цемент, глиеж– портландцемент успешно применялся в наземном и гидротехническом строительстве. [1, 2]

Нами в данной работе рассматриваются способы активации глиежа с целью получения бесклинкерных вяжущих материалов. Книгиной Г. И. предложено активность горелых пород по отношению к гипсу и извести характеризовать величиной глинитно– железистого модуля

$$(M = \frac{Al_2O_3 + Fe_2O_3}{SiO_2}). [3]$$

Согласно химического состава исследуемый глиеж относится по глинитно-железистому модулю к активным породам ($M= 0,5$).

Размалываемая способность глиежа определялась размалыванием в лабораторной шаровой мельнице до тонкости помола, соответствующей до полного прохождения через сито 02, что составило 3 ч 10 мин. Горелые породы легко измельчаются, так как им характерно значительное содержание микрощелей, образующихся при пиропроцессах. Кроме того, графит, содержащийся в горелых породах, также способствует интенсификации помола. Активность исследуемого глиежа по поглощению извести составила 61,3 мг/г.

И. С. Канцепольский, А. И. Ясевич процессы твердения известково-горелопородных вяжущих связывают с образованием гидросиликатов, то есть наличием активной кремнекислоты. Активность глинистой части объясняют образованием аморфного глинозема, который в последующем участвует в реакциях образования гидроалюминатов. [1]

Г. И. Книгина считает, что гидравлическая активность горелых пород обусловлена наличием в них активных компонентов: алюминатов в виде радикалов дегидратированных глинистых минералов и некоторого количества активного Al_2O_3 , активного SiO_2 и железистого оксида в виде растворимых Fe_2O_3 . Самообжиг пород при температурах 600–900 °С способствует получению этих веществ путем нарушения молекулярных связей водных алюмосиликатов и других минералов при дегидратации их, а также активации кварца за счет нарушения поверхности и диспергации частиц при пиропроцессах. [3]

Нами в работе для активации глиежа были использованы известь строительная, строительный гипс марки Г 4, портландцемент М 400 Д 20 и зола ТЭЦ. Смешанные вяжущие готовились путем совместного помола составляющих.

Раздробленный и измельченный глиеж и золу просеяли через сито 02, затем компоненты в соответствующей пропорции подвергли совместному измельчению для полной гомогенизации вяжущих. Из полученной смеси формовали образцы размером 2х2х2

см при $\frac{B}{B} = 0,4$ (водовязущее отношение). Образцы твердели в нормальных условиях и испытывали в возрасте: 1 сут., 3 сут., 14 сут. и 28 сут.

Результаты исследования приведены в табл.1.

Так как готовились малые образцы (2х2х2 см), то результаты испытания должны быть увеличены вдвое. Из результатов испытания видно, что в составах с известью прочность

возрастает с увеличением количества извести, т.к. увеличивается количество новообразований (гидросиликатов) в процессе твердения. Так, при содержании извести 30 % максимальная прочность (24,2 МПа) достигается в 28–суточном возрасте. Кинетика роста прочности показывает, что плавный рост прочности наблюдается в период с суточного до 14 суток твердения. Интенсивность набора прочности наблюдается в последующие сроки с 14 до 28 суток.

Известковоглиежные вяжущие с содержанием извести до 30 % характеризуются прочностью, соответствующей М 200.

Прочность составов с содержанием извести, гипса и глиежа (табл. 1, сост. 3– 6) зависит от содержания гипса в композиции и соотношения гипса с известью (Г/И). Известно, что гипс играет роль химического активатора глиежа.

Горелые породы с высоким содержанием железа (железистые цемянки) с относительно высоким содержанием Al_2O_3 и SiO_2 особо чувствительны к гипсам.

Исследуемая порода по содержанию Fe_2O_3 относится к железистым цемянкам и характеризуется достаточно высоким содержанием SiO_2 (58,64), Al_2O_3 (20,61). Поэтому прочность составов меняется в зависимости от содержания гипса в композиции.

Сравнивая состав 3 с составом 1, можно утверждать, что добавка гипса до 5 % в глиежеизвестковые композиции значительно повышает прочность во все сроки твердения. Кинетика роста прочности аналогична с составами из глиежеизвестковых смесей.

Максимальная прочность (23, 64 МПа) достигается при введении 10 % гипса, когда соотношение Г/И составляет 0,5 (состав 4). Здесь же отмечается ускоряющее воздействие гипса на процесс твердения. Образцы уже в 3-х суточном возрасте приобретают прочность, соответствующую 30 % конечной прочности.

При таком же количестве гипса (10 %), но Г/И, равном 1,0, прочность снижается (18,18 МПа).

При повышении количества гипса до 20 % резко снижается прочность после 14 суток твердения. По-видимому, при повышенном количестве гипса, кристаллизация двуводного гипса в системе завершается в период от 3-х до 14 суток, что подтверждается практически одинаковой прочностью образцов 3-х суточного и 14 суточного возраста. В дальнейшем протекает перекристаллизация гипсовой составляющей, что приводит к снижению прочности.

Таблица 1.

Физико-механические свойства смешанного вяжущего вещества на основе глиежа

п/п	Соотношение компонентов, %					Плотность	дел прочности при сжатии, МПа			
	Гли еж	Из весть	Гипс	Зола	П/ц		1 сут.	3 сут.	14 сут.	28 сут.
	85	15	-	-	-	1,14	0,99	2,02	2,44	6,18
	70	30	-	-	-	1,41	4,10	7,18	7,32	24,2
	80	15	5	-	-	1,46	0,99	5,8	6,32	18,04
	70	20	10	-	-	1,4	4,90	7,54	11,70	23,64
	80	10	10	-	-	1,42	0,74	5,8	6,8	18,18
	60	20	20	-	-	1,43	6,02	19,06	19,2	5,4
	70	15	-	10	-	1,42	2,4	9,70	6,34	18,90
	50	20	-	20	-	1,42	3,0	10,14	6,82	20,02
	80	15	-	-	5	1,40	4,84	10,02	22,40	26,42
0	70	20	-	-	10	1,42	4,88	10,86	27,36	35,32

Из данных табл.1 видно, что составы с 10-20 % золы имеют прочность 18,9– 20,02 МПа. Это показывает на упрочняющее действие золы, так как совместное измельчение и

активация как глиежа, так и золы приводит к повышению прочности. В отличие от глиежа для золы характерно наличие стеклофазы, что и является инициатором ее активности.

Однако, по природе зола- минеральный остаток после сгорания угля, с содержанием угля 8– 10 %, поэтому в рассматриваемой системе идет невысокое повышение прочности.

Добавка 5– 10 % портландцемента в глиежеизвестковые вяжущие дает значительный эффект– прочность достигает 26,42– 35,32 МПа. Однако, использование портландцемента для вяжущих удорожает стоимость вяжущего, поэтому эффективно их совместное использование в ответственных конструкциях.

Таким образом:

- при активации глиежа с известью (до 30 %) можно получить местные вяжущие М 200;

- выявлено, что совместное измельчение глиежа с золой и активация их известью обуславливает получение композиции М 200;

- установлена химическая активация глиежа гипсом;

- прочность композиционных вяжущих на основе железистых цемянок зависит от содержания гипса;

- наиболее эффективная активация глиежа осуществляется портландцементом. Добавка 5– 10 % ПЦ способствуют получению композиционных вяжущих марки 300.

На основе техногенных (пирогенных) продуктов (зола, глиеж) можно получить композиционные вяжущие вещества М 200– 300, которые могут найти применение в малоэтажном жилищном строительстве взамен дорогостоящего портландцемента.

Литература:

1. Канцепольский И.С. Глиеж, как активная минеральная добавка. – Ташкент, изд-во АН УзССР, 1957. – 22 с.
 2. Ташпулатов Ю.Т. Глинит – портландцемент. – Ташкент, изд-во Ан УзССР, 1958. – 229 с.
 3. Книгина Г.И. Строительные материалы из минерального сырья Сибири и Севера. Строительство и архитектура. Новосибирск, изд. ВУЗов № 7, 1980. – С. 79-83.
-