

УДК 666.712.69

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ ТВЕРДЕНИИ ГРУНТА С ИЗВЕСТЬЮ

ДУЙШОЕВ Сатывалды Дуйшеевич

кандидат технических наук, доцент, профессор

НАЗАРБЕКОВ Баратбек Камилович

преподаватель

Ошский технологический университет

г.Ош, Кыргызстан

В данной научной статье рассмотрены исследования физико-химические процессы, происходящие при укреплении грунта с низким содержанием глинистых частиц известью, вопросы влияния химических добавок на глинистую составляющую смеси и органические заполнители, и выявление особенностей процесса структурообразования органо-грунтовых фибросмесей, оптимизация их составов и технологических режимов изготовления блоков на их основе.

Ключевые слова: химические добавки; физико-химические процессы; органо-грунтовые блоки; укреплении грунтов; структура; укрепление; новообразования.

В процессе структурообразования грунтоматериалов, одним из активных компонентов являются глинистые частицы. Они могут ускорять или замедлять процесс твердения грунтоматериалов, которые могут быть интенсифицированы путем использования добавок. В практике упрочнения грунтов широко используется известь. Исследование минерального и гранулометрического свойства грунта и извести, а также их взаимодействие между собой были рассмотрены в работах [1; 2; 3; 5; 8].

Система «грунт-известь-вода» рассматривается как, две простые системы: «грунт-вода» и «известь-вода». Физико-химические процессы взаимодействия этих систем и воздействия их друг на друга определяют свойства грунтоматериалов.

В результате взаимодействия глинистых частиц с водой образуются коллоидные растворы, в которых дисперсной средой является вода, а дисперсной фазой – частицы грунта. В коллоидном растворе глинистые частицы обычно рассматривают как сложно построенную электрическую систему [3].

Внутреннюю часть его составляет ядро, которое может иметь кристаллическое или аморфное строение. Поверхность ядра по-

крыта ионами, образующими положительный или отрицательный электрический заряд, и которые служат как бы внутренней обкладкой двойного электрического слоя. Такой комплекс: ядро с ионами называется гранулой.

Противоположные ионы, находящиеся в коллоидном растворе, притягиваются к ядру. При этом вокруг ядра с помощью силы электрического притяжения образуется наружная оболочка, т. е. гранула, которая вместе с диффузным слоем противоионов образует мицеллу.

Когда система находится в химическом равновесии, противоионы удерживаются возле ядра, но при электрокинетических процессах могут сдвигаться и отрываться от нее.

Значит, в изучаемой системе на поверхности глинистых частиц образуются гидратные оболочки, которые препятствуют слипанию частиц друг с другом. Толщина гидратных оболочек бывает различной в зависимости от химического состава глинистых частиц и состава поглощенных катионов.

Одним из основных свойств глинистых минералов является их способность к растворению в воде поверхностного слоя. При гидратации глинистых частиц происходит их набухание и ослабление внутренних связей.

Вследствие этого части ионов становятся в значительной мере свободными и при соответствующем воздействии внешней среды получают возможность отрываться от поверхностного слоя и мигрировать в водный раствор. Способностью к ионному обмену обладают минеральные частицы, фракции имеющие размеры менее 0,001мм.

После отделения ионов от поверхностного слоя глинистых частиц в коллоидном растворе начинаются обменно-поглощительные реакции между различными растворенными в них веществами. Толчком к началу обменно-поглощительных реакций служат обычно изменения, происходящие во внешней среде.

Глинистые частицы обычно в результате повышения показателя pH раствора приобретают отрицательный электрический заряд [3], что создает благоприятные условия для осуществления ионного обмена между тонкодисперсными частицами грунта и положительно заряженными ионами, находящимися в водном растворе.

В системе «известь-вода», как известно, происходят реакции двух видов: реакции гидролиза и гидратации [1; 3]. Известь частично диссоциирует в воде и создает щелочную среду в коллоидном растворе.

При взаимодействии систем «грунт-вода»

и «известь-вода» поверхность глинистых частиц в щелочной среде частично растворяется и продукты растворения друг с другом взаимодействуют. Глинистые частицы, несущие отрицательные заряды, вступают в обменно-поглощительные реакции с положительно заряженными свободными ионами кальция. Поглощительная способность грунтов оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на процесс твердения грунтоматериала. Присоединение ионов кальция к глинистым частицам грунта изменяет их коллоидно-химические свойства, что приводит к уменьшению оболочек мицелла. Это приводит к улучшению условий укрепления грунта известью.

Отрицательное влияние обменно-поглощительных реакций сказывается в том, что происходит интенсивное поглощение из коллоидного раствора окиси кальция. Это явление может тормозить процесс твердения грунтовых материалов.

Известно, что гранулометрический состав грунта значительно влияет на протекание обменно-поглощительных реакций [1; 7] наиболее интенсивно поглощаются ионы кальция при использовании глинистых грунтов и наименее интенсивно при использовании песчаных грунтов (таблица 1).

Таблица 1

ПОГЛОЩЕНИЕ ИЗВЕСТИ ГРУНТАМИ РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Продолжительность поглощения в сутках	Количества СаО в мг, поглощенное 1 г сухой навески грунта			
	Глинистых грунт	Суглинок	Супесь	Песок
3	21,56	11,18	9,91	3,82
7	24,22	12,24	13,18	5,18
14	28,13	13,83	14,36	5,46
28	37,73	17,54	16,9	6,64

Из таблицы 1 видно, что 1 г глинистого грунта поглотил в течении 14 дней 28,13 мг окиси кальция, а 1г покровного суглинка за это же время поглотил лишь 13,83 мг.

Наиболее интенсивно процесс поглощения извести происходит в течение первых трех дней. Так, например, 1 г покровного су-

глинка поглотил в течении первых трех дней 11,18 мг извести, а в течении последующих 27 дней – еще 6,36 мг.

Обменно-поглощительные процессы в основном происходят на глинистых частицах грунта и на гелях, покрывающих песчаные частицы. Количество свободной извести, со-

держась в системе «грунт-известь-вода», непрерывно изменяется во времени. В реакцию вступают вещества, выделяющиеся в результате гидролиза извести, а с другой стороны, идут обменно-поглощительные реакции в грунте.

Например, при введении в суглинок 3% извести на 7-день после формирования свободная известь в системе отсутствовала, а на 28-день свободная известь оказалась в смеси в количестве 0,47% (см. таблица 1).

При использовании песка резко возрастает количество свободной извести в системе, что указывает на отсутствие поглощительной способности у крупных песчаных частиц (таблица 1).

Таким образом, при смешении грунтовых частиц с известью и водой протекает процесс насыщения глинистых минералов ионами Ca^{2+} и образование гидросиликатов коагуляционной структуры, которые в дальнейшем кристаллизуются и происходит набор прочности.

Таким образом, из приведенных данных

следует, что процесс структурообразования глинистых грунтов, стабилизированных известью, исследован достаточно исчерпывающе. Однако вопросы влияния химических добавок на глинистую составляющую смеси и органические заполнители, и выявление особенностей процесса структурообразования органо-грунтовых

фибросмесей, оптимизация их составов и технологических режимов изготовления блоков на их основе представляет значительный интерес.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Выявлены физико-химические процессы, происходящие при укреплении грунта известью.

2. Изучены механизмы действия ускорителей твердения при укреплении грунтов. В результате исследования структурообразования органо-грунтовых фибросмесей установлено, что в композиции образуются высокоосновные и низкоосновные формы гидросиликатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аймин Ш.А. Механические свойства грунтов укрепленных известью с добавками-ускорителями: автореф. дис. ... канд. тех. наук. – Харьков, 1995. – 24 с.
2. Безобжиговые стеновые камни на основе грунта (Россия) // Экспрессинформ. Зарубежный и отечественный опыт ВНИИТПЛ. «Строительные конструкции и материалы». – 1993. – Выпуск 6. – С. 25-28.
3. Бойтон Р.С. Химия и технология извести. – М.: Стройиздат, 1972. – 237 с.
4. Будников П.П. Способ обработки глин для употребления в необожженном виде качества стенового материала // Авторское свидетельство № 2559, 1926.
5. Виленкина Н.М. Применение грунто материалов в строительстве сельских и поселковых зданий. – М.: ИТЭИН Госплана, 1956. – 76 с.
6. Дуйшеев С.Д., Тургунбаев М.А. Экономическая эффективность использования местных материалов в малоэтажном домостроении на юге Кыргызской Республики // Материалы региональной научно-практической конференции «Социально экономические проблемы южного региона Кыргызстана в условиях перехода к рынку», посвященный 70 летию проф. Осипова М.Б. – Ош: ОшГУ, 2000. – 81 с.
7. Касимов И.К., Дуйшеев С.Д. Исследование органо-грунтовых фибросмесей для изготовление стеновых материалов // Сборник научных трудов. – Ош.: ОшКУ, 2000. – С. 55-58.
8. Морозов С.С. Опыт придания грунтам механической прочности и водостойкости и морозостойкости добавками портландцемента. – М.: МГУ, 1953. – 127 с.

PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES OCCURRING DURING THE HARDENING OF SOIL WITH LIME

DUISHOEV Satyvaldy Duishoevich

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Professor

NAZARBEKOV Baratbek Kamilovich

teacher

Osh Technological University

Osh, Kyrgyz Republic

This scientific article examines the study of the physicochemical processes occurring during the strengthening of soil with a low content of clay particles with lime, the issues of the influence of chemical additives on the clay component of the mixture and organic aggregates and the identification of the features of the process of structure formation of organic-soil fibrous mixtures, optimization of their compositions and technological block manufacturing modes based on them.

Key words: chemical additives; physical and chemical processes; organo-soil blocks; soil strengthening; structure; strengthening; neoplasms.
