

## СТРУКТУРА, МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТА РАЗНОГО СОСТАВА

Т.Г. Макеева, Ю.М. Егоров

Выяснение особенностей контактных взаимодействий, механизма и природы образования контактов (состава и геоморфологических особенностей новообразований, срастания частиц и сцепления) является одним из средств в оценке эффективности прочности композитных материалов на основе цемента и грунта [1]. Использование местных дисперсных грунтов в дорожном строительстве приводит к необходимости изучения процессов структурообразования в композитах на основе цемента и грунта и является актуальной задачей.

Изменение фазового состояния воды композита контролируется взаимным расположением кривых изменения диэлектрической проницаемости и потерь, определяется составом, структурными превращениями в зависимости от направленности процесса синтеза новых соединений и т.д. Установлена взаимосвязь энергии связи воды и структуры композитов на основе песка разного генезиса и цемента разного состава с прочностью [2]. Исследование зависимостей между основными признаками микростроения, прочностью и диэлектрическими свойствами позволило выделить основные классификационные признаки микростроения композитов на основе цемента разного состава и песка разного генезиса. Выделены классификационные признаки микроструктуры композитов трех уровней: классы, подклассы, типы, подтипы и виды (табл. 1). Составлена классификация микростроения композитов на основе цемента разного состава. Классы микростроения композита выделяются по соотношению грунта и цемента. Подклассы - по строению песчаных грунтов. Выделен класс скелетной микроструктуры, которая является основой композита, и набор признаков, характеризующих эту структуру: признаки зернистости и формы песчаных зерен, состава зерен и состава аутигенных пленок. По этим признакам выделены подклассы: равномернозернистый и неравномернозернистый, зерна окатанные и неокатанные, состав пленок железистый и кремнеземистый. Тип выделен по состоянию новообразований. Подтип выделен по состоянию пленки новообразований в зависимости от количества цемента, распределения новообразований в поровом пространстве грунта: пленка равномерная и однородная, равномерная и неоднородная, неравномерная и неоднородная. В композитах на основе цемента при формировании структур существенное значение отводится составу новообразований, их внешней форме, степени раскристаллизованности, содержанию кристаллизационной воды в кристаллах, прочности и т. д. По составу и

внешнему виду новообразований выделены следующие виды микроструктуры:  
 плотноупакованные, сетчатые, ячеистые и их соподчинение.

Таблица 1.

Классификационные признаки микростроения композитов на основе песка и цемента

Класс микростроения		
Скелетный	Соотношение грунта и цемента 10:1	Состав пленок
Подкласс микростроения Равномернозернистый, неокатанный Неравномернозернистый, неокатанный Неравномернозернистый, окатанный	Соотношение фракций, м: <b>0,5:0,25:0,1:0,05</b> 25:20:25:20 45:20:15:15 55:30:10:5	Железистый Кремнеземистый
Тип микростроения Пленочный	Содержание цемента, % 2,5 5 10	Вид цемента: СМС-90 ЦЕМ I 42,5 Н
Подтип микростроения Равномерный и однородный Равномерный и неоднородный	По виду пленки Равномерная Неравномерная	По составу новообразований Однородные Неоднородные
Вид микроструктур	Прочность на одноосное сжатие, МПа	Диэлектрическая проницаемость / потери
Плотнупакованный Сетчатый и плотноупакованный Ячеистый и плотноупакованный Ячеистый	3,0 2,0 1,5 0,54	3,76/ 0,24 3,7-3,3 / 0,2-0,15 3,5-3,3 / 0,15-0,13 2,90 / 0,11

Установлен состав новообразований, геоморфологические особенности, структура в композитах на основе цемента разного состава и грунтов разного генезиса по данным рентгеноструктурного, оптического и микроскопического анализа. Различие в микроструктуре определяет прочностные и диэлектрические свойства композитов. Выделены классификационные признаки микростроения композитов трех уровней: классы, типы и виды. Составлена классификация микростроения композитов. Установлена взаимосвязь микроструктуры и свойств композитов на основе песка разного генезиса и цемента разного состава, что является основой для направленного синтеза материалов с заданными свойствами.

#### Список литературы

1. Макеева Т.Г. О гетерогенных процессах в дисперсных грунтах при технической мелиорации. // Мат-лы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии,

инженерной геологии и гидрогеологии. Сергеевские чтения.(23-24 марта 2002 г.) – М.:ГЕОС, вып. 4, 2002, с.53-57.

2. Макеева Т.Г., Егоров Ю.М. Диэлектрические свойства композитных материалов на основе цемента разного генезиса // Естественные и технические науки. М.: Спутник+, 2013, №6, с. 64-72.