**Оценка возможности использования осадков шахтных вод для укрепления грунтов**

Селедчик П.А., 3 курс, кафедра инженерной и экологической геологии

Научный руководитель: Николаева С.К.

Эксплуатация Кизеловского угольного бассейна и последующее его закрытие привели к необратимым последствиям. Сбросы и утечки шахтных вод – причина загрязнения грунтов, подземных и поверхностных вод Пермского края.

Исследуемые образцы были получены при обработке проб кислых шахтных вод (рН 3) *известковым молоком*. Они отличаются величиной рН - 8, 10 и 12. В работе также использовался природный грунт – аллювиальная супесь, отобранная на пойме р. Москвы в районе Звенигорода. Основными компонентамихимического состава осадка являются: железо, алюминий, кальций и сера.

По результатам рентгеновской дифрактометрии были получены неполные данные о минеральном составе осадков шахтных вод; они оказались сложными объектами: в ОШВ-8 – гематит, гипс; ОШВ-10 – н.п.; в ОШВ-12 – гидросульфат кальция CaSO4·0,67H2O, гипс, гематит. Изучение состава и микростроения с помощью РЭМ и микрозондового анализатора показало, что для образцов характерна массивная текстура. В образце ОШВ-8 основная масса содержит железо, кристаллы гипса. Осадок ОШВ-12 более плотный, из элементов преобладают кальций, сера и железо. Некоторые поры «зарастают» гипсом.

Была сделана попытка использовать осадки шахтных вод (ОШВ-8, ОШВ-12) для создания **грунтовых композитов**. Супесчаный грунт смешивался с твердым осадком в соотношении 70/30, увлажнялся до влажности близкой оптимальной влажности уплотнения. Из этой смеси формовались образцы, уплотнялись и хранились в течение 28 суток при разных условиях – воздушно-влажных и воздушно-сухих. Далее проводились испытания исходных образцов, спустя 1, 2 и 4 недели. Определялись плотность, влажность, прочность при одноосном сжатии, водопрочность.

Максимальные значения прочности для **композита с ОШВ-8** в ***воздушно-влажном*** состоянии достигались на 28 сутки. Плотность скелета грунта возрастает, возможно, в образцах формируются новообразования, которые нарастают в порах между частицами в результате взаимодействия с водой при 100% влажности воздуха в эксикаторе. Постепенное уменьшение плотности скелета относительно первой недели может быть связано с появлением новообразований, которые имеют меньшую плотность, например, полуводный гипс может гидратироваться до двуводного гипса. В ***воздушно-сухих*** образцах композитов с ОШВ-8 наблюдается пик прочности на 14 сутки, а дальше ее уменьшение. Плотность скелета грунта при этом увеличивается относительно начальной плотности, достигая максимального значения также на второй неделе испытаний. Можно предположить, что присутствующие в воздушно-сухих образцах коллоидные гидроксиды железа, алюминия и кристаллогидраты недостаточно стабильны, в результате потери влажности происходит их преобразование.

***Воздушно-влажные* композиты с ОШВ-12**, достигают максимальной прочности на 28-е сутки. При этом отмечается рост плотности скелета, графики кинетики плотности и прочности напоминают друг друга. Это может быть связано с тем, что при 100% влажности в порах композитов появляются новообразования кристаллогидратов. Влажность образцов монотонно снижается во времени. Максимальные значения прочности у образцов ОШВ-12 ***воздушно-сухого*** состояния достигаются на первую неделю испытаний, затем она снижается и опять растет. При этом плотность скелета немного растет. Возможно, это связано с тем, что при взаимодействии высоко кальциевых осадков ОШВ-12 с углекислым газом воздуха идет образование карбонатов кальция.

В целом можно заключить, что для композитов с осадками шахтных вод со временем отмечается ощутимый рост прочности. Однако при испытаниях на водопрочность композиты себя не зарекомендовали, большинство образцов размокали в воде. Необходимо продолжение исследований по поиску оптимального состава композитов.