

В процессе своего жизненного цикла, техногенный массив из ГУТ будет подвергаться интенсивному воздействию как физических, так и климатических факторов. С точки зрения возрастания уровня миграции из него загрязнителей в окружающую среду, прежде всего в гидро- и литосферу, наиболее критичными видами негативного влияния будут являться механическое воздействие, вызванное давлением, оказываемым вышележащими слоями конструкций, климатическое воздействие, в первую очередь морозная эрозия, обусловленная сезонными температурными колебаниями окружающей среды, и гидромеханическое воздействие, создаваемое присутствием в зоне размещения ГУТ атмосферных осадков и грунтовых вод. Санитарно-химические показатели подвижных форм тяжелых металлов в исходном отходе ОМО, геополимере ГУТ с незначительным нарушением структуры (ГУТ1) и в случае его полного разрушения (ГУТ2) приведены в таблице.

С целью эффективного противодействия указанным негативным факторам использование геополимера ГУТ должно производиться в строгом соответствии с технологическими требованиями (в первую очередь, укрыв материала), препятствующими возникновению прямого контакта геополимера с атмосферой (ветровая и морозная эрозия).

Применение ИММ-технологии геополимеризации позволяет обеспечить предельное снижение миграционной активности тяжелых металлов, за счет их встраивания в структуру образуемого геополимера полимера, а также обеззараживание используемого органоминерального отхода, за счет сопровождающей процесс синтеза геополимера реакции глубокого щелочного гидролиза. Приведенные результаты позволяют говорить о геозкологической эффективности и целесообразности промышленного применения ИММ-технологии для переработки ОМО, а так же о высоком потенциале ее дальнейшего развития и внедрения [1].

Список литературы

1. Жабриков С.Ю. Производство грунта укрепленного техногенного как способ снижения негативного антропогенного воздействия на литосферу // Материалы I Международная научно-практическая интернет-конференция «Геозкохимия защиты литосферы» - Москва: Издательство «Спутник+», 2015 г. С. 48-50
2. Кнатько М.В., Жабриков С.Ю., Подлипский И.И. Утилизации отходов топливно-энергетического комплекса. // Экология и промышленность России. М.: Изд-во ЗАО «Калвис», №4, 2015, с. 20-23

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ КОНСТРУКЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОПОЛИМЕРА, ИЗГОТОВЛЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИОННОЙ МИНЕРАЛЬНО-МАТРИЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

*Жабриков С.Ю. (ПГУПС г. Санкт-Петербург);
Кнатько М.В., ст. науч. сотр., к.ф.-м.н. (ФТИ им. Иоффе РАН,
г. Санкт-Петербург); Подлипский И.И., ст. пр., к.г.-м.н.,
Пастухова В.А. магистр (СПбГУ, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург).*

GEOECOLOGICAL ASPECT OF THE DESIGN CHARACTERISTICS OF GEOPOLYMER, MADE WITH ANTHROPOGENIC PRODUCTS IN THE IMPLEMENTATION OF THE INTEGRATION OF MINERAL-MATRIX TECHNOLOGY

*Zhabrikov S.Yu. (PSUC, Saint-Petersburg),
scientific adviser Knatko M.V., SRF, PhD (PTU by Abram F. Ioffe
RAS), Pastuhova V.A., Podlipski I.I., senior professor, PhD
(SPbSU, Institute of earth Sciences, Saint-Petersburg)*

В процессе своего жизненного цикла, геополимер грунт укрепленный техногенный (ГУТ) будет подвергаться интенсивному воздействию как физических, так и климатических факторов. С точки зрения возрастания уровня миграции из него загрязнителей в окружающую среду, прежде всего в гидро- и литосферу, наиболее критичными видами негативного влияния будут являться механическое воздействие, вызванное давлением, оказываемым вышележащими слоями конструкций, климатическое воздействие, в первую очередь морозная эрозия, обусловленная сезонными температурными колебаниями окружающей среды, и гидромеханическое воздействие, создаваемое присутствием в зоне размещения ГУТ атмосферных осадков и грунтовых вод [2].

Для эффективного противодействия указанным негативным факторам, отдельные физико-механические свойства ГУТ должны соответствовать минимально необходимым показателям, а именно: прочность на одноосное сжатие $R_{сж}$ в пределах от 1 до 10 МПа (в зависимости от области применения), показатель морозостой-

кости не ниже F5, коэффициент фильтрации $k_f=10^{-4} - 10^{-5}$ м/сут., пористость $P=3-5\%$. Учитывая, что показатель F и k_f находятся в прямой зависимости от пористости, которая в свою очередь, определяется гранулометрическим составом и степенью уплотнения, а $R_{сж}$ зависит от наличия и характеристик прочности скелетного материала, наиболее оправданным критерием регулирования гранулометрического состава ГУТ, будет являться достижение необходимых и достаточных условий минимизации его пористости [1].

Исходя из этого, в качестве альтернативы применению инертных заполнителей, для получения оптимального гранулометрического и фракционного состава используемого отхода, например, нефтезагрязненного песчаного грунта (НГ), с преобладанием частиц размером от 0,1 до 0,5 мм и уже содержащего в своем составе достаточно прочную скелетную фракцию (частицы минералов), для коррекции его гранулометрического состава, целесообразным будет являться добавление глинистых или суглинистых грунтов (ГС), характеризующихся преимущественно размером частиц от 0,1 до 0,01 мм (табл.).

Гранулометрический состав используемых отходов и полученной смеси

Наименование материалов	Содержание и размер (мм) частиц, %						
	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,002	<0,002
НГ*	1,1	35,2	49,1	0,5	6,1	4	3,2
ГС**	0,7	1	7,2	7,2	49,8	4,9	28,5
ОСВ***	1,5	4,8	10,1	24,3	35,7	4,4	14,8
Смесь НГ+ГС	0,9	18,1	28,2	3,9	28	4,5	15,9
Смесь ОСВ+НГ	1,3	20	29,6	12,4	20,9	4,2	9

* - нефтезагрязненный песчаный грунт;

** - суглинистые грунты;

*** - осадки бытовых сточных вод.

В то же время, в случае использования для производства ГУТ, например, осадка сточных вод (ОСВ), с преобладанием частиц с размером от 0,1 до 0,01 мм и характеризующимся отсутствием в своем составе прочных скелетных фракций, для коррекции его гранулометрического и фракционного состава, целесообразным будет являться внесение песчаных грунтов. Распределение

гранулометрического состава исходных компонентов и полученной смеси приведены в таблице.

Применение ИММ-технологии позволяет регулировать основные физико-механические характеристики получаемого геополимера, тем самым обеспечивая предельное снижение миграции загрязнителей, содержащихся в используемом техногенном продукте, в окружающую среду.

Список литературы

1. Жабриков С.Ю. Строительный материал как результат переработки отходов бурения по ИММ-технологии. //Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции 31 августа 2014 г. «Теоретические и прикладные аспекты современной науки»: в 2 частях. Часть II/ Под общ. ред. М.Г. Петровой. – Белгород : ИП Петрова М.Г., 2014. – С. 190-199.

2. Пастухова В.А., Подлипский И.И., Жабриков С.Ю. Оценка устойчивости литифицированных по ИММ-технологии образцов грунта укрепленного техногенного. / Материалы XVIII Сергеевских чтений «Инженерная геология и геоэкология. Фундаментальные проблемы и прикладные задачи». М., 2016, (в печати)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ НЕГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ В ИСТОРИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Зайдуллина Л.М. (СПГУ, Горный университет, Санкт-Петербург), lili_z555@mail.ru, научн. рук. Дашко Р.Э., проф., д.г.-м.н. (СПГУ, Горный университет, Санкт-Петербург)

ECOLOGICAL ANALYSIS OF DESTRUCTION CAUSES OF SHALLOW SEWERAGE SYSTEMS IN THE HISTORIC CENTER OF SAINT-PETERSBURG

Zaydullina L.M. (SPMU, Mining University, Saint-Petersburg), lili_z555@mail.ru, scientific adviser Dashko R.E., Prof., Dr. in geol. of min. sc. (SPMU, Mining University, Saint-Petersburg)

Обеспечение безопасности функционирования и длительной устойчивости систем водоотведения неглубокого заложения