

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ СУСПЕНЗИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ

Е.Н.Самарин, Н.С.Кравченко

В последнее время чрезвычайно широкий интерес обращен к исследованию различных видов проницаемых реакционных барьеров (PRB), которые многими исследователями рассматриваются как к наиболее эффективные сооружения для контроля за распространением токсикантов из локальных источников загрязнения окружающей среды. Интерес к проницаемым барьерам возник в начале 90-х годов с публикаций Р.В.Гиллхэма [5]. С тех пор количество барьеров в мире начало быстро расти, их число превысило 200. Однако, подавляющее большинство барьеров выполнено траншейным способом, инъекционный метод опробован только для щавелево-алюмосиликатной рецептуры [1].

Между тем, широкие возможности с точки зрения устройства PRB сорбционного и восстановительного типа представляют суспензионные растворы на основе органических коллоидов, активно разрабатываемые в середине XX столетия, но не нашедшие широкого применения в инженерной практике. К инъекционным растворам такого типа относятся следующие [6]:

- Водные суспензии альгинатов – 17 % суспензия альгината натрия, отверждаемая по принципу ионного обмена добавлением раствора хлористого кальция в соотношении 3:1 (вязкость раствора приблизительно 40 сП).
- Растворы на основе целлюлозы. В этой группе интерес представляют три состава: 10 %-ный раствор вискозы; 5,4 %-ый раствор гидроксиэтилцеллюлозы в 5-7 %-ом растворе гидроксида натрия; 33 %-ый раствор оксидцеллюлозы или 36 %-ый раствор гидроцеллюлозы в 2-х нормальном растворе гидроксида натрия (вязкость растворов 1-1,5 сП). Дополнительно создают высокую щелочность инжецируемого массива.
- Инъекционные растворы на основе «грязевого крахмала» (побочный продукт при производстве крахмала, содержащий 90-95 % основного вещества) с концентрацией 1-10 %.
- Растворы желатина 1,5-10 % концентрации, приготовленные путем смешения с горячей водой. После осаждения в грунте желатин активно деструктурируется бактериями с созданием восстановительной среды.
- Инъекция 5-20 %-ных растворов казеина (смесь фосфопротеидов) в 3-4 % растворе гидроксида аммония с последующей инъекцией 3-4 %-ного раствора формальдегида.

- 10 % водный раствор поливинилпирролидона с перекисью водорода в качестве отвердителя.

Сорбционная способность альгината кальция оценивается на уровне 33 мкг/г для кадмия и 60 мкг/г – для цинка [4]. Сорбционная способность целлюлозы оценивается в 0,17-0,21-0,28-0,43-0,51 ммоль/г в отношении кадмия, цинка, никеля, железа и меди соответственно, а модифицирование целлюлозы поливинилпирролидона повышает ее сорбционную емкость в 2,6-2,8 раза [2]. Сорбционная способность пектина, составляющего основу крахмала, составила: 40 мкг/г для кадмия, 41 мкг/г для меди и до 63 мкг/г для цинка [3]. Таким образом, даже при 50 %-ном заполнении порового пространства песчаных грунтов средней степени плотности целлюлозой или ее производными, только сорбционная емкость модифицированного грунта составит от 2,7 до 6,4 кг металла на 1 м³. Кроме этого, массивы грунтов, обработанные указанными растворами будут характеризоваться повышенной осадительной сорбционной способностью, либо за счет повышенной щелочности, либо за счет биотического восстановления.

Литература

1. Лапицкий С.А., Сергеев В.И., Шимко Т.Г. Способ удержания тяжелых металлов, мигрирующих в техногенных потоках загрязнения / Заявка на изобретение № 5015704 от 11.12.1991 г. Решение Комитета Российской Федерации по патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ) о выдаче патента на изобретение № 2050334 от 20.12.1995 г.
2. Сионихина А.Н., Никифорова Т.Е. Сорбция ионов тяжелых металлов из водных растворов целлюлозосодержащим сорбентом, модифицированным поливинилпирролидоном //Фундаментальные исследования. 2011. № 12. С. 773-776.
3. Тунакова Ю.А., Мухаметшина Е.С., Шмакова Ю.А. Исследование эффективности биополимерных сорбентов на основе пектина для выведения избыточного содержания металлов из организма // Вестник Казанского политехнического университета. 2011. Т.15. № 18. С.234-236.
4. Тунакова Ю.А., Мухаметшина Е.С., Шмакова Ю.А. Оценка сорбционной емкости биополимерных сорбентов на основе альгинатов в отношении металлов // Вестник Казанского политехнического университета. 2011. Т.14. № 12. С.82-86.
5. Gillham R.W., O'Hannesin S.F. Metal-catalyzed abiotic degradation of halogenated organic compounds / Modern Trends in Hydrogeology. IAH Conference, Hamilton, Ontario, Canada, 1992.
6. Tallard G.R., Caron C. Chemical Grouts for Soils. Volume 1. Available Materials /Report No. FHWA-RD-77-5. Washington. U.S.Dept. of Transportation. 1977. 233 p.