

Природные фильтрующие материалы Якутии для систем водоочистки

Константинова Туяра Ильична, старший преподаватель, научный руководитель
Егорова Ньургуйаана Михайловна, магистр 2 курса
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Россия, г. Якутск

В последние годы из-за тенденции развития численности населения в населенных пунктах Якутии увеличилась потребность в питьевой воде. При этом повышается загрязнение поверхностных водоемов различного рода химическими отходами. Традиционно применяемые технологические схемы очистки природных вод, где последним технологическим звеном является фильтрование, не предусматривают глубокой очистки от указанных загрязнений. Для решения этой задачи необходимо применение фильтрующего материала с высокими адгезионными, сорбционными и ионообменными

свойствами. Для очистки питьевой воды жилищно-коммунальных хозяйств экономически выгодным являются природные загрузкиочные материалы: кварцевый песок, цеолит, шунгит, активированный уголь и т.д.

Целью данной работы является исследование характеристик местных загрузкиочных материалов для очистки воды

В таблице приведены характеристики основных зернистых фильтрующих материалов, применяемых на практике водоподготовки [1, 36 с].

Таблица 1. Физико-механические свойства загрузкиочных природных материалов по требованиям

Фильтрующий материал	Крупность зерен, мм	Насыпная объ. масса, кг/м ³	Плотность, г/см ³	Пористость, %	Механическая прочность, %		Коэфф. формы зерен
					Истираемость	Измельчаемость	
Кварцевый песок	0,6-1,8	-	2,6-2,65	40-42	0,5	4	1,17
Цеолит		1,9-1,2	1,7-2,1	5	0,27-0,46	3	
Шунгит			1,5-2,4	10			
Горелые породы	1,00	1250	2,4	60	0,46	3,12	2,1

Анализ данной таблицы позволяет сделать вывод, что фильтрующие материалы в зависимости от крупности зерна обладают различной и резко отличающейся друг от друга пористостью, плотностью, истираемостью, измельчаемостью и т.д. В качестве исходных местных загрузкиочных материалов использованы кварцевый песок проявления Едейское и цеолит месторождения Хонгуруу (Якутия, Россия), а также шунгит (Карелия, Россия).

Для станции водоподготовки хозяйственно-питьевого водоснабжения традиционным видом фильтрующего материала является кварцевый песок, который обладает соответствующими физико-механическими и эксплуатационными показателями (чистота, грязеемкость, задерживающая способность, высокая твердость, износостойкость и кислотостойкость дробленых частиц кварцевого песка).

Данные физико-механических и химических свойств кварцевого песка проявлений Едейское составляют: гранулометрический состав (фракция, 0,5-3,0 мм) – 40-45%; плотность – 2,6 г/см³; истираемость – 0,4-0,5 %; измельчаемость – 4,5 % и среднее содержание: SiO₂ – не менее 80,8 %; CaO+MqO – не более 0,5 % [2, 55 с.].

Фильтрующий материал, обладающий адгезионными, сорбционными и ионообменными свойствами может служить природный цеолит (сорбент и ионообменник) – водный алюмосиликат щелочей или щелочных земель.

Как полезное ископаемое цеолит имеет необычайно широкую сферу использования в промышленности и сельском хозяйстве. Его применяют для очистки питьевых и технических вод, в нефтехимии как осушитель газов и сред, для извлечения радионуклеидов в качестве катализатора, в строительстве, для улучшения почвы, в качестве удобрения. Цеолиты не набухают в воде, легко обрабатываются и фракционируются, обладают абсорбционными и молекулярно-ситовыми свойствами, абсолютно безопасны для живых организмов. Поэтому могут применяться во всех процессах водоочистки.

В данной работе рассматриваются цеолиты месторождение Хонгуруу, поселок Кемпендяйское. Месторождение Хонгуруу открыто в 1978 г. К.Е. Колодезниковым и Г.В. Ивенсен [3, 10 с.]. Расположен в 22 км к востоку от поселка Кемпендяй в отрогах одноименного небольшого хребта, приурочено к юго-восточному крылу Таас-Туусской антиклинали, сводовая часть которой сложена красноцветными соленосными отложениями кыгылтуусской свиты

верхнего девона. На соленосных отложениях залегают породы намдырской свиты верхнего девона (мощность 174-179м), содержание два пласта цеолитовых пород. Породы намдырской свиты нижнего карбона (мощность 116-136м). В составе последней свиты имеются еще два пласта цеолитовых пород. Все четыре пласта прослежены на расстоянии не менее 6-8 км.

Физико-химические свойства цеолитовых пород в зависимости от месторождений меняются по типам сырья: содержание цеолитов клиноптилолит-гейландитового и гейландитового состава – 70-98 %; ионообменная емкость – 0,16-1,91 мг-экв/г; адсорбционные свойства по воде (при $P/P_s=1,0$) – 10,34-12,03 %; термостабильность, – 700 °С; оптимальная температура дегидратации – 300-550 °С [4, 20 с.].

Усредненный химический состав цеолитов по двум типам сырья (%): SiO_2 – 66,43; TiO_2 – 0,18; Al_2O_3 – 12,03; Fe_2O_3 – 0,92; FeO – 0,26; MnO – 0,03; MgO – 1,47; CaO – 2,50; Na_2O – 1,75; K_2O – 1,35; P_2O_5 – 0,14; п.п.п. – 6,2.

Физико-механические характеристики цеолита месторождений Хонгуруу: плотность – 2,2 г/см³;

истираемость – 0,27-0,49 %; измельчаемость – 2,1-3 %; пористость – 52-57 % [4, с 21].

Одним из природных минералов обладающим бактерицидными, высокорекреационными свойствами обладает шунгит. Способен очищать воду практически от всех органических веществ (в том числе от нефтепродуктов и пестицидов).

Физико-механические и химические свойства шунгита из Карелии: размер зерен – 0,25 мм; объем пор – 0,039-0,135 см³/г; плотность – 1180-2010 кг/м³; пористость – 1,6-43,3 % и содержание углерода – 93-98 % [5, с 60-68].

различными перспективными фильтрующими материалами, только их надо подготовить как сорбент для очистки питьевой и сточной воды. Результаты исследований местного кварцевого песка, природного цеолита (Якутия) и шунгита (Карелия) показывают, что они соответствуют основным физико-механическим, химическим и гигиеническим нормативным требованиям для применения в качестве фильтрующего материала при подготовке питьевого и хозяйственно-производственного водоснабжения в водоочистных сооружениях.

Литература:

1. Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды: Справочное пособие. – Л.: Стройиздат Ленинградское отделение, 1985. – 120 с.
2. Новгородов П.Г., Александров А.Р., Ефимов С.Е. Кварцевые пески как потенциальный фильтрующий материал в питьевой водоподготовке в Якутии // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение, 2010, № 9. С. 52-56.
3. Колодезников К.Е., Новгородов П.Г. Кемпендяйский цеолитоносный район. – Якутск, Якут. науч. центр СО РАН 1992.- 68 с.
4. Новгородов П.Г., Александров А.Р., Ефимов С.Е. Исследование цеолита месторождения Хонгуруу (Якутия) в качестве фильтрующего материала // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение, 2012, № 3, С.18-23.
5. Калинин Ю. К., Калинин А. И., Скоробогатов Г. А. Шунгиты Карелии - для новых стройматериалов, в химическом синтезе, газоочистке, водоподготовке и медицине. СПб.: УНЦХ СПбГУ, ВВМ, 2008. – 219 с.