

УДК: 544.774 + 574.22

## Гранулометрический состав песка проб с юго-западного побережья Байкала

© Е.А. Гусева, М.В. Константинова

Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

Проведено исследование песка как перспективного материала, применяемого в разных отраслях промышленности. Свойства песка, в частности, его гранулометрический состав, влияют на выбор области применения. В статье представлены результаты исследования по определению гранулометрического состава песка региона оз. Байкал. Для исследования применялся ситовой метод анализа. Было установлено, что в отобранных пробах песка фракция с размером зерен более 1 мм составляет более половины, что свидетельствует о достаточно грубом строении этого материала.

*Ключевые слова:* песок, гранулометрия, ситовой анализ, фракционный состав

## Particle Size of Sand Samples from the South-Western Coast of Lake Baikal

© Elena A. Guseva, Marina V. Konstantinova

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

The paper studies sand as a promising material used in various branches of industry. Properties of sand, in particular, its particle size, affect the choice of application. The article presents the results of the study to determine the particle size of the sand in the region of Lake Baikal. For the study the sieve analysis was applied. It was found that in the selected samples of sand fraction with a grain size of more than 1 mm is more than a half, indicating a fairly rough structure of the material.

*Keywords:* sand, grain-size, sieve analysis, particle-size distribution

Область применения песка в современном производстве постоянно расширяется. Это возможно благодаря его уникальным качествам. Сейчас промышленность без песчаных материалов невозможно представить. Песок доступен и достаточно экономичен, имеет неограниченное применение в самых различных областях.

Очистка воды от различных примесей присутствует практически на всех предприятиях. Очистке подвергается не только питьевая вода, но также и технологические и отработанные сточные воды. Кроме выбора аппаратуры, надо подобрать и наиболее соответствующий материал для фильтров [1, 2].

Хорошими сорбционными свойствами обладает кварцевый песок. Он достаточно часто применяется в качестве фильтрующих материалов, очищающих воду (рис. 1).

Кварцевый песок – природный материал, применяемый для фильтрации. Его можно дробить на фракции разной крупности и разделять. Каждая фракция в зависимости от условий эксплуатации находит свое применение. Возможно использование их как фильтров для очистки подземных источников, водопроводных систем бассейнов, очистки сточных вод, а также систем очистки и доочистки установок в пищевой промышленности.

К преимуществам данного материала можно отнести следующее:

- высокие сорбирующие свойства, наилучшие для природного материала;
- высокая пористость, получающаяся в результате большого межзеренного пространства, что позволяет задерживать много грязи;
- свойство задерживать чужеродные вещества;
- удаление из водных растворов таких элементов, как марганец и железо;
- безопасность и экологическая чистота продукта, в связи с чем санитарно-гигиеническая служба разрешила применять этот материал в пищевой промышленности, а также при производстве медикаментов;
- невысокая стоимость;
- возможность использовать долгое время, иногда весь период эксплуатации системы водоподготовки.



**Рис. 1. Фильтр для очистки воды с загрузкой песка**

Кварцевый песок способен накапливать и сохранять тепло, что открывает еще одну область его применения [3]. Так, в сфере общественного питания в песке готовят кофе. В различных источниках подробно описано применение песка, особенно в строительстве. Но, несмотря на большую распространенность песка, известно о нем не так много.

Песком считаются мелкие частицы, имеющие диаметр в интервале от 0,1 до 5 мм. Многогранность применения песка обусловлена его физическими и химическими свойствами, которые в свою очередь находятся в тесной связи с происхождением этой горной породы. На исследование предоставлены пробы песка, собранные в г. Слюдянка Иркутской области.

Проведен ситовой анализ и определен гранулометрический состав материала. В качестве метода для определения гранулометрического состава песка выбран ситовой анализ. При исследовании песок разделили на составляющие и установили соотношение (в %) содержания песчинок различного диаметра. При этом использовали стандартный комплект сит и известные методики [4, 5]. Комплект сит предоставлен на рис. 2. Диаметр ячеек сит составляет соответственно 2; 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063; менее 0,063 мм. Необходимо рассеять предоставленные пробы при помощи стандартного комплекта из семи сит с отверстиями различного диаметра.

Перед началом исследования была взвешена общая масса песка. Взвешивание песка производилось на электронных весах «ОКБ Веста», которые показывают массу с точностью до третьего знака. Сита были смонтированы в колонну в порядке увеличения отверстий (снизу вверх) и запущены в работу. Фракции песка, задержавшиеся после просеивания на каждом сите, были взвешены на весах последовательно. Результаты исследования представлены в табл. 1.



**Рис. 2. Стандартный комплект сит**

**Таблица 1**

Вес	Фракции песка, %							Итого
	+2	+1-2	+0,5-1	+0,25-0,5	+0,125-0,25	+0,063-0,125	-0,063	
Масса фракции, г	36,306	25,474	38,482	30,516	24,821	17,316	10,524	183,439
Содержание фракции, %	20	14	21	17	14	9	6	100

По полученным данным строим столбчатую диаграмму (рис. 3).

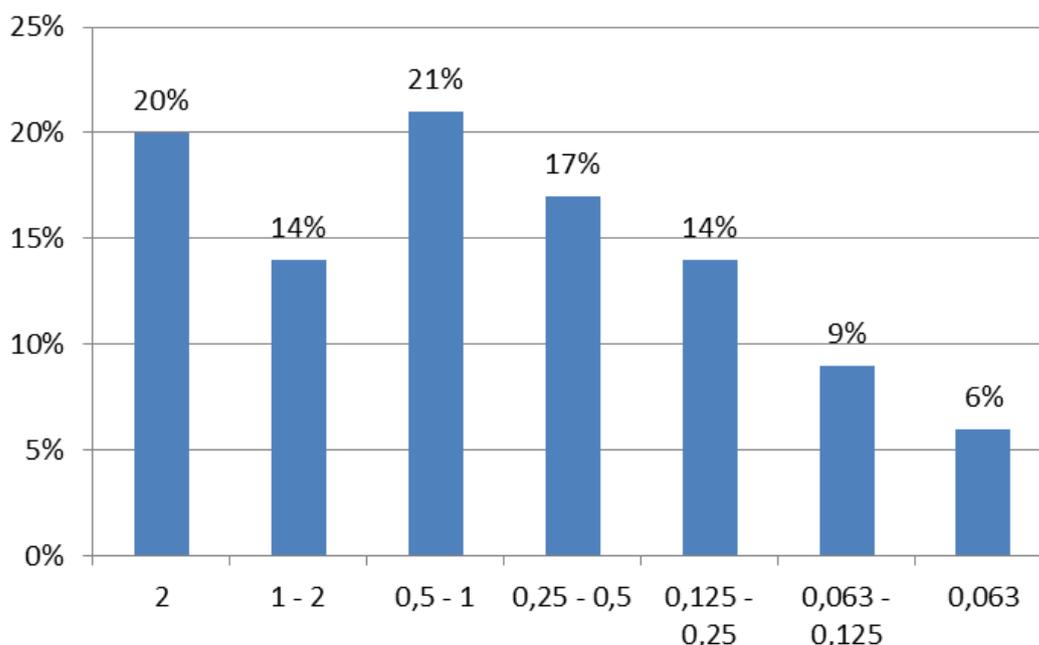


Рис. 3. Гранулометрический состав песка

По данным столбчатой диаграммы можно судить о том, какие фракции преобладают в исследуемых пробах. В нашем случае более 40 % принадлежат фракциям (+0,5-1) мм и (+2) мм.

Фракции, в которой размер зерен соответствует размеру ячейки сита, равной (+0,25–0,5) мм, соответствует 17 %, по 14 % – это фракции размером (+1-2) и (+0,125-0,25) мм. Таким образом, до 85 % массы исследуемой пробы – это песок с размером песчинок более 0,125 мм.

Из представленных результатов видно, что в данных пробах размер частиц значительный, около 55 % зерен имеет размер более 1 мм.

Гранулометрический состав песка может оказывать существенное влияние на его физические свойства, в частности на теплоемкость. В дальнейшем планируется определить теплоемкость каждой фракции.

#### Библиографический список

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. М.: ДеЛи принт, 2004. 328 с.
2. Зайдес С.А., Протасов А.В. Инновационное управление риском в жизненном цикле технических систем в пищевой промышленности: материалы докладов V Всероссийской с Международным участием науч.-техн. конф. «Жизненный цикл конструкционных материалов» (г. Иркутск, 27–30 апреля 2015 г.). Иркутск: Изд-во ИргТУ. 2015. С. 228–237.
3. Кофе на песке: древняя технология и современное решение [Электронный ресурс]. URL: [http://turku.tkat.ru/?mod=articles&act=full&id\\_article=9598&src=1](http://turku.tkat.ru/?mod=articles&act=full&id_article=9598&src=1) (30.03.2019)
4. ГОСТ 29234.3-91 Пески формовочные. Метод определения среднего размера зерна и коэффициента однородности. М.: Издательство стандартов, 1992.
5. Барац Н.И. Б 24 Механика грунтов: учеб. пособие. Омск: Изд-во СибАДИ, 2008. 106 с.

Сведения об авторах / Information about the Authors

**Гусева Елена Александровна,**

кандидат технических наук, доцент кафедры машиностроительных технологий и материалов,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,  
e-mail: [el.guseva@rambler.ru](mailto:el.guseva@rambler.ru)

**Elena A. Guseva,**

Cand. Sci. (Technics), Associate Professor of Engineering Technologies and Materials Department,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia  
e-mail: [el.guseva@rambler.ru](mailto:el.guseva@rambler.ru)

**Константинова Марина Витальевна,**

кандидат химических наук, доцент кафедры машиностроительных технологий и материалов,  
Иркутский национальный исследовательский технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,  
e-mail: [mavikonst@mail.ru](mailto:mavikonst@mail.ru)

**Marina V. Konstantinova,**

Cand. Sci. (Chemistry), Associate Professor of Engineering Technologies and Materials Department,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia,  
e-mail: [mavikonst@mail.ru](mailto:mavikonst@mail.ru)