

## СЕКЦИЯ 2. ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ, ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 631.41(075.8)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРОВ МИНЕРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ ПОЧВЫ НА ВЕЛИЧИНУ ВЛАГОЕМКОСТИ

С.Ю. Алексеева, И.В. Мокроусова, С.Б. Лаптева

© Алексеева С.Ю., Мокроусова И.В.,  
Лаптева С.Б., 2024

***Аннотация.** В статье на основе проведенных исследований изучено влияние размеров минеральных частиц на величину предельной полевой влагоемкости. В результате проведенных экспериментов установлено, что с уменьшением размеров частиц от 2 до 0,25 мм величина влагоемкости увеличивается с 24 до 34 %.*

***Ключевые слова:** влагоемкость, минеральные частицы, фракция, влажность, песок.*

Одним из важнейших свойств почв является влагоемкость, т.е. способность грунта поглощать и удерживать максимальное количество воды в соответствии с действующими силами. Это свойство зависит от содержания в почве органических веществ, степени окультуренности, механического состава, пористости и др.

В настоящее время в почвоведении выделяют следующие виды влагоемкости: полную, максимальную адсорбционную, капиллярную, наименьшую полевую и предельную полевую [1].

Почвы легкого механического состава с небольшим содержанием органического вещества, как правило, имеют низкую влагоемкость.

Целью данной работы является изучение влияния размеров частиц песка на величину влагоемкости. Для исследования были отобраны образцы в пойме реки Кавы вблизи д. Протасово Калининского района Тверской области. В образцах был определен фракционный состав ситовым методом [3]. Результаты опыта представлены ниже:

Наименование фракций	Размер, мм	Масса образца на сите, г	Содержание фракции, %
Песок:			
очень крупный	2–1	321,53	24
крупный	1–0,5	256,92	19
средний	0,5–0,25	417,73	31
мелкий	0,25–0,1	360,64	26
		∑ 1 356,82	∑ 100

В отобранных образцах путем отсева на стандартных ситах были получены фракции менее 0,25; 0,25–0,5; 0,5–1 и 1–2 мм.

Для определения влагоемкости песка использовали фильтрационную колонку, состоящую из пластмассовых колец высотой 10–15 см. Песок известной массы засыпали в колонку и уплотняли так, чтобы поверхность была на 2–3 см ниже края колонки. Высота песка в колонке измерялась линейкой.

Массу сухого вещества (песка)  $m_c$  определяем по формуле

$$m_c = \frac{(m \cdot 100)}{(100 + W_i)}, \text{ г,}$$

где  $m$  – масса песка в слое, г;  $W_i$  – влажность песка до опыта, %.

Определив диаметр колонки  $d$  и высоту слоя песка  $h$ , рассчитываем

его объем в слое:  $V = \frac{\pi d^2 h}{4}, \text{ см}^3.$

Насыпную плотность песка  $\rho$  находим по формуле

$$\rho = \frac{m_c}{V}, \text{ г/см}^3.$$

Зная величину насыпной плотности и плотности твердой фазы песка ( $\rho_{m,\phi} = 2,65 \text{ г/см}^3$ ), можно рассчитать его пористость  $n$  ( $n = (1 - \frac{\rho}{\rho_c}) \cdot 100, \%$ , где

$\rho_c$  – плотность сухого песка) и общий объем пор  $V_n$ :

$$V_n = \frac{n \cdot V}{100}, \text{ см}^3.$$

Далее определяем запас воды в песке  $q_\phi$  (или запас воды в слое до опыта):

$$q_\phi = \frac{m - m_c}{\rho_\phi}, \text{ мл,}$$

и объем воды для опыта  $Z$ :

$$Z = \frac{V_n - q_\phi}{\rho_\phi}, \text{ мл,}$$

где  $\rho_\phi$  – плотность воды,  $\text{г/см}^3$ .

Объемом воды, полученным при расчете, промачивают образец песка на всю глубину. После завершения опыта колонку разбирают и отбирают пробы на влажность [2]. Опыты повторяли два раза. Результаты определения влагоемкости представлены ниже:

Фракция песка, мм	Мощность слоя песка в колонке, см	$m$ , г	$W_i$ , %	$m_c$ , г	$V$ , см <sup>3</sup>	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7
<0,25	4,7	303,9	4,2	291,66	198,0	1,47
0,25–0,5	7,4	417,73	4,2	400,9	284,6	1,41
0,5–1,0	4,3	256,92	4,2	246,56	184,84	1,33
1,0–2,0	5,5	321,53	4,2	299,93	236,43	1,27
$n$ , %	$V_n$ , см <sup>3</sup>	$q_b$ , см <sup>3</sup>	$Z$ , см <sup>3</sup>	$h$ , см		Предельная полевая влагоемкость $W_{nne}$ , %
8	9	10	11	12		13
45	89,1	12,24	76,86	4,7		25,09
47	133,76	16,83	116,93	7,4		34,19
50	92,42	10,36	82,06	4,3		26,33
52	122,94	21,6	101,34	5,5		24,04

Влажность образцов находили с помощью основного метода по ГОСТ 11305-83 [3]. Результаты приведены ниже:

Фракция песка, мм	Масса, г					$\omega$ , %	$W$ , %
	пустого бюкса	бюксы с навеской	навески	бюксы с навеской после сушки	воды		
<0,25	50,29	59,71	9,42	57,82	1,89	20,06	25,09
0,25–0,5	42,64	59,26	13,62	55,79	3,47	25,48	34,19
0,5–1,0	50,27	71,29	21,02	66,91	4,38	20,84	26,33
1–2	49,41	68,79	19,38	64,94	3,85	19,87	24,04

Анализ полученных данных показывает, что величина предельной полевой влагоемкости растет от 24,04 до 34,19 % за счет уменьшения крупности песка от 1–2 до 0,25–0,5 мм. Это происходит в первую очередь

потому, что по мере уменьшения размеров частиц, а следовательно, увеличения их дисперсности растет и удельная поверхность частиц, контактирующая с жидкостью. Однако у частиц диаметром менее 0,25 мм влагоемкость снижается вследствие увеличения плотности упаковки частиц песка, что приводит к уменьшению размера межчастичного порового пространства.

#### **Библиографический список**

1. Плюснин И.И., Голованов А.И. Мелиоративное почвоведение. М.: Колос, 1983. 318 с.
2. Яценко Н.Е., Лаптева С.Б., Алексеева С.Ю. Руководство к лабораторным работам по изучению физико-химических и механических свойств почв. Тверь: ТГТУ, 2008. 64 с.
3. Базин Е.Т., Копенкин В.Д., Косов В.И. Технический анализ торфа. М.: Недра, 1992. 431 с.

### **STUDY OF THE INFLUENCE OF THE SIZES OF MINERAL SOIL PARTICLES ON THE VALUE OF MOISTURE CAPACITY**

**S.Yu. Alexeeva, I.V. Mokrousova, S.B. Lapteva**

***Abstract.** In the article, based on the conducted research, the influence of the size of mineral particles on the value of the maximum field moisture capacity is studied. As a result of the experiments, it was found that with a decrease in particle size from 2 to 0,25 mm, the moisture capacity increases from 24 to 34 %.*

***Keywords:** moisture capacity, mineral particles, fraction, humidity, sand.*

Об авторах:

АЛЕКСЕЕВА Светлана Юрьевна – старший преподаватель кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: syalex75@bk.ru

МОКРОУСОВА Ирина Владимировна – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: mokrousova-i@bk.ru

ЛАПТЕВА Светлана Борисовна – старший преподаватель кафедры горного дела, природообустройства и промышленной экологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: lapteva77@bk.ru

About the authors:

ALEXEEVA Svetlana Yurievna – Senior Lecturer of the Department of Mining, Environmental Management and Industrial Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: syalex75@bk.ru

MOKROUSOVA Irina Vladimirovna – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mining, Environmental Management and Industrial Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: mokrousova-i@bk.ru

LAPTEVA Svetlana Borisovna – Senior Lecturer of the Department of Mining, Environmental Management and Industrial Ecology, Tver State Technical University, Tver. E-mail: lapteva77@bk.ru

УДК 665.654

## МАГНИТООТДЕЛЯЕМЫЙ РУТЕНЕВО-ЖЕЛЕЗНЫЙ КАТАЛИЗАТОР ДЛЯ ПРОЦЕССА СОВМЕСТНОЙ КОНВЕРСИИ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ И КОМПОНЕНТОВ БИОМАССЫ

С.Д. Емельянова, А.А. Степачева

© Емельянова С.Д., Степачева А.А., 2024

*Аннотация.* В статье отмечено, что совместная конверсия представляет большой интерес в качестве решения крупнейших экологических проблем человечества. Данный процесс можно использовать как термохимический способ преобразования нефтяного сырья и биомассы в жидкую бионефть. Для переработки тяжелых нефтей и биомассы могут применяться одни и те же процессы, поэтому совместная конверсия является перспективным направлением для получения топлива. Указано, что магнитоотделяемые катализаторы перспективны, так как имеют такие преимущества, как большая площадь поверхности и простота отделения от реакционной смеси. Описана методика синтеза рутенево-железного катализатора на основе мезопористого оксида кремния. Рассмотрены его характеристики, а также активность в процессе совместной конверсии нефти и биомассы.

*Ключевые слова:* рутениевый катализатор, диоксид кремния, магнетит, совместная конверсия, гидропроцессы.