

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ГОРНЫХ ПОРОД ТБИЛИССКОГО РАЙОНА.

¹Сакварелидзе Е.А., ²Глonti Л.Е.

¹Университет им.И. Чавчавадзе, 0162 Тбилиси, пр.К.Чолокашвили 4, E-mail www.seismo.ge, ²Институт гидрогеологии и инженерной геологии, 0160 Тбилиси, пр. Руставели 31, E-mail zokakulia@yahoo.com

Изучение теплофизических свойств горных пород является одной из важнейших задач геотермии, т.к. их знание необходимо при построении геотермических моделей.

Поскольку физические свойства пород зависят от влажности, то наиболее достоверные их величины могут быть получены при выполнении измерений в местах их естественного залегания. Однако проведение измерений в полевых условиях связано с большими трудностями и, несмотря на возможные нарушения, связанные с лабораторными исследованиями, обычно предпочтение отдается последним.

В настоящей работе представлены результаты экспериментальных исследований коэффициентов теплопроводности (λ), температуропроводности (κ) и объемной теплоемкости (c_p) некоторых горных пород, взятых из разных мест на территории г.Тбилиси. Эти исследования представляют большой интерес в аспекте построения тепловых моделей в гидрогеотермальных районах города.

Исследования проводились методом импульсного плоского источника тепла [1] на образцах, изготовленных из кернового материала. Указанный метод удобен для изучения тепловых свойств влажных пород.

Как уже отмечалось, в естественных условиях все породы насыщены грунтовыми водами. Оценка влияния процесса высыхания образцов с течением времени на результаты лабораторных измерений проводилась следующим образом. До проведения экспериментов все образцы помещались в воду и находились там в течение одного месяца с целью их максимального водонасыщения. Сразу же после их изъятия из воды проводились замеры, продолжительность которых не превышала 2-3-х минут. Последующие замеры проводились по мере высыхания образцов в течение одного месяца. Значения теплофизических параметров пород для территории Грузии, а также их зависимость от влажности для грунтов и строительных материалов исследовались ранее в работах [2-4].

Полученные нами результаты представлены в виде табл. 1-3. Для наглядности результатов для некоторых образцов построены также графики зависимости λ , κ и c_p от времени высыхания.

Значения c_p в пределах погрешности эксперимента практически остаются неизменными. Исключение составляют образцы N1, N5, N15, у которых c_p убывает в первые 10 суток на 16, 17 и 24% соответственно, что, очевидно, связано с повышенной пористостью, а, следовательно, и влагосодержанием этих образцов.

Табл.1

№ образц а	Описание породы	Объемная теплоемкость ср, кал/см ³ .°С						
		влажный	2 сутки	3 сутки	7 сутки	10 сутки	17 сутки	30 сутки
1	туф, мелкозернистый пелитолито- морфизированный	0.69	0.7			0.61	0.6	0.61
2	туф	0.56	0.54		0.54	0.55		0.54

3	порфировый андезито-базальт	0.49	0.50			0.47	0.51	0.49
4	порфировый андезито-базальт	0.55	0.51		0.53	0.58		0.53
5	пелитовые туф с глауконитом	0.73		0.69		0.63	0.64	0.59
6	порфировый андезито-базальт	0.52	0.53			0.52	0.52	0.53
7	порфировый андезит	0.7		0.64		0.67	0.69	0.63
8	мелкозернистый туф с пиритом	0.65	0.58			0.63	0.62	0.63
9	грубозернистый туф с пиритом	0.42	0.38			0.41		0.4
10	грубозернистый туф с пиритом	0.56		0.51		0.56	0.56	0.53
11	мелкозернистый песчаник	0.67	0.61			0.7	0.69	0.67
12	мелкозернистый песчаник	0.71	0.64	0.66	0.65	0.65	0.72	0.65
13	известняк	0.58	0.52			0.64	0.56	0.61
14	порфировый андезит с прослоями кальцита	0.87	0.89			0.79	0.86	0.88
15	мелкозернистый песчаник	0.87		0.83	0.75	0.72		0.64

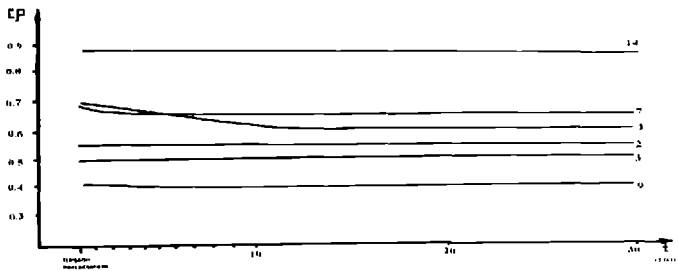


рис.1

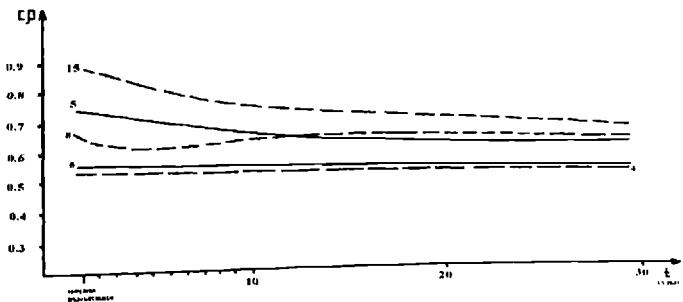


рис.2

Из приведенных таблиц и графиков очевидна явная зависимость значений λ и κ от влажности образцов.

Максимальные значения λ и κ наблюдаются в первые сутки замеров, когда образцы максимально насыщены водой. В первые дни высыхания происходит резкое уменьшение значений температуропроводности и теплопроводности. Начиная с 10 суток, значения коэффициентов уменьшаются незначительно, а для некоторых образцов остаются практически неизменными.

Повышение значений λ и κ у образцов с высоким влагосодержанием объясняется тем, что водная пленка улучшает контакты между зернами пород, вследствие чего появляется дополнительный механизм передачи тепла – конвективная теплопроводность за счет переноса частиц воды.

Уже на вторые сутки высыхания значения температуропроводности заметно падают. Для некоторых образцов это уменьшение довольно резкое. Так для образцов N2, N3, N4, N8, N11, N14, N15 уменьшение достигает, соответственно, 23,30,22,14,22,15,14%. В дальнейшем темп уменьшения продолжается, но гораздо медленнее. Начиная с десятых суток, значения κ практически не меняются за исключением образцов N6, N7, N12, N13, для некоторых из них спад продолжается, но очень незначительный. За 20 суток значения коэффициента уменьшаются так: для образца N6 на 5%, для образца N7 – на 13%, для образца N12 – на 18%, для образца N13 – на 7%.

Табл.2

№ образца	Температуропроводность образца $\kappa \cdot 10^{-3} \text{см}^2/\text{сек}$						
	влажный	2 сутки	3 сутки	7 сутки	10 сутки	17 сутки	30 сутки
1	3.3		2.9		2.91	2.56	2.61
2	6.29	4.70		4.30	3.99		3.69
3	9.03	6.06			5.79	5.86	5.61
4	6.99	5.56		5.16	4.81		5.00
5	4.34		3.79		3.24	3.21	2.7
6	5.86	4.85			4.39	4.36	3.65
7	3.70		3.51		3.67	3.18	2.81
8	5.47	4.6			3.55	3.65	3.08
9	10.3	10.6			6.88		6.31
10	5.58		4.89		3.77	4.00	3.83
11	7.31	6.41			5.34	5.34	5.07
12	11.25	10.5	11.0	11.0	10.84	10.7	9.41
13	16.81	16.6			13.6	13.61	12.52
14	9.32	8.05			8.09	7.99	7.78
15	6.64		4.83	5.05	5.06		4.95

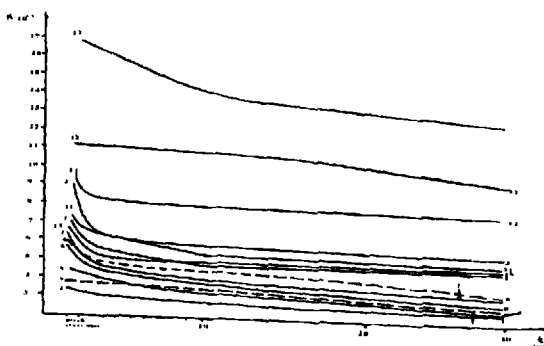


рис.3

Значения коэффициента теплопроводности также резко падают в первые сутки. Максимальное уменьшение значений коэффициента на вторые сутки измерений для образцов N2, N3, N4, N8, N11, N13, N14, N15 составляет, соответственно - 12,12,10,12,6,7,5,9%. За последние 20 суток максимальное уменьшение наблюдается для образцов N2, N8, N13, N15, для которых это оно составляет, соответственно - 11,20,4,15%.

Табл.3

№ образца	Теплопроводность образца $\lambda \cdot 10^{-3}$ кал/см $^{\circ}$ сек. $^{\circ}$ C						
	влажный	2 сутки	3 сутки	7 сутки	10 сутки	17 сутки	30 сутки
1	2.28		2.03		1.77	1.54	1.59
2	3.52	2.54		2.32	2.19		1.99
3	4.42	3.03			2.72	2.99	2.75
4	3.84	2.83		2.74	2.79		2.65
5	3.17		2.61		2.04	2.05	1.59
6	3.05	2.57			2.28	2.27	1.93
7	2.59	2.2	2.25		2.46	2.19	1.77
8	3.55	2.67			2.24	2.25	1.94
9	4.33	4.03			2.82		2.52
10	3.12		2.49		2.11	2.24	2.03
11	4.78	3.91			3.74	3.68	3.4
12	7.99	6.72	7.37	7.15	7.05	7.7	6.12
13	9.75	8.35			8.7	7.62	7.63
14	8.11	7.16			6.39	6.87	6.85
15	5.78		4.00	3.79	3.67		3.17

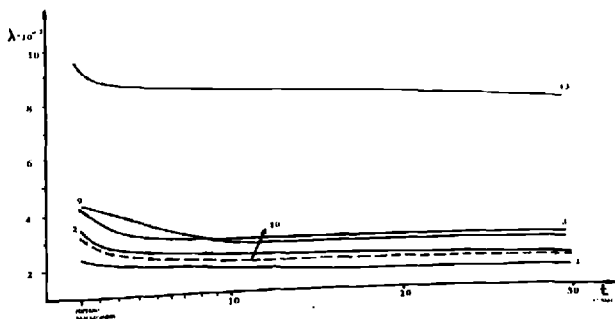
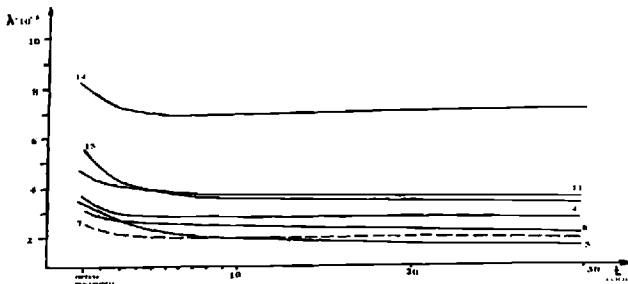


рис.4



რის.5

Анализ полученного экспериментального материала показал, что ввиду невозможности сохранения естественного влагосодержания даже парафинированного ядерного материала в процессе его механической обработки, при подготовке к эксперименту, перед определением теплофизических свойств образцов необходимо их предварительное замачивание.

Литერатура

1. E.Sakvarelidze, L.Glonti. Research into Rocks' Thermal Characteristics by the Method of Impulse Flat Heat Source. Journal of the Georgian Geophysics Society. Solid Earth. 2008. Vol.12. PP. 61-64
2. Сақварелиძე Е.А. Теплофизические свойства горных пород в интервале температур 20-500 °С. Сборник «Тепловые потоки из коры и верхней мантии Земли. Верхняя мантия». Москва, Наука. 1973. №2. С.125-136.
3. Буачидзе И.М., Буачидзе Г.И. и др. Геотермические условия и термальные воды Грузии. Тбилиси, «Сაბჭოთა საქართველო». 1980. С. 110-115.
4. Чудновский А.Ф. Теплофизические характеристики дисперсных материалов. Москва, Госиздат физ-мат. литературы. 1962.С.95-112
5. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. Москва, Госстройиздат. 1953. С.27-35.

ქობილისის რაიონის ზოგიერთი ქანის სითბური პარამეტრების განსაზღვრა

საყვარელიძე ე. ლლონტი ლ.

რეზიუმე

ნაშრომში წარმოდგენილია ქობილისის ტერიტორიაზე აღებული ზოგიერთი ქანის სითბომეტრობის, ტემპერატურგამტარობის და მოცულობითი სითბოტევადობის ექსპერიმენტული განსაზღვრის შედეგები. შესწავლილია ნიმუშების წყალშემცველობის გაყვანა შედეგების საიმედოობაზე. ნაჩვენებია, რომ ნიმუშების მხოლოდ პარაფინირება არ არის საკმარისი მათი ბუნებრივი წყალშემცველობის შენარჩუნებისათვის. აცხადებულია ექსპერიმენტის წინ საცდელი ნიმუშების დასველება გარკვეული დროის განმავლობაში.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ ГОРНЫХ ПОРОД ТБИЛИССКОГО РАЙОНА.

Сакварелидзе Е.А., Глonti Л.Е.

Реферат

В работе представлены результаты экспериментальных исследований коэффициентов теплопроводности, температуропроводности и объемной теплоемкости некоторых горных пород, взятых на территории г. Тбилиси. Изучено влияние влагосодержания образцов пород на достоверность результатов. Показано, что только парафинирование образцов недостаточно для сохранения их естественного влагосодержания. Перед экспериментом необходимо исследуемые образцы замачивать в течение определенного количества времени.

RESEARCH THERMAL PARAMETRS of TBILISI AREA ROCKS.

Sakvarelidze E.A., Glonti L.E.

Abstract

In work experimental researches results of heat conductivity, temperature conductivity and thermal capacity coefficients of the rocks taken on Tbilisi territory are presented. Influence of water content in samples on reliability of results is studied. It is shown, that only waxing samples are not enough for their preservation natural moisture content. It is necessary to замачивать investigated samples during the certain time before experiment.