

АНАЛИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНЫХ КАМНЕЙ КЫРГЫЗСТАНА

Муслимов Аннас Паясович, д.т.н., профессор Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Трегубов Александр Васильевич, к.т.н., профессор Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.

Атаканова Назира Эмилкановна, преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: nakusa89@mail.ru

Аннотация. В данной статье приводится анализ месторождений и основных свойств природных камней добытых в Кыргызстане. Основными свойствами природных камней являются физико-механические, технологические и эксплуатационные свойства. Рассмотрены физико-механические свойства камней добываемых в Кыргызстане и современное состояние месторождений и добычи камней в нашей стране. Физические свойства это природные параметры камня, механические же свойства проявляются при механических воздействиях на камень. Проведен литературный анализ методов определения физико-механических свойств природных камней.

Ключевые слова: природный камень, месторождения камня в Кыргызстане, основные свойства природного камня, физико-механические свойства природного камня.

ANALYSIS OF DEPOSITS AND MAIN PROPERTIES OF NATURAL STONES IN KYRGYZSTAN

Annas Payasovich Muslimov, doctor of technical Sciences, Professor I. Razzakov Kyrgyz state technical University, 66 Ch. Aitmatov Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyzstan.

Alexander Vasilievich Tregubov, candidate of technical sciences, Professor I. Razzakov

Nazira Emilkanovna Atakanova, teacher, I. Razzakov Kyrgyz state technical University, 66 CH. Aitmatov Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyzstan, e-mail: nakusa89@mail.ru

Annotation. This article provides an analysis of the deposits and main properties of natural stones extracted in Kyrgyzstan. The main properties of natural stones are physical, mechanical, technological and operational properties. The physical and mechanical properties of stones extracted in Kyrgyzstan and the current state of deposits and production of stones in our country are considered. Physical properties are the natural parameters of the stone, while mechanical properties are manifested by mechanical effects on the stone. A literary analysis of methods for determining the physical and mechanical properties of natural stones is carried out.

Keywords: natural stone, deposits of stone in Kyrgyzstan, basic properties of natural stone, physical and mechanical properties of natural stone.

В качестве основных свойств камня выступают физико-механические, технологические, эксплуатационные параметры, которые характеризуют его поведение под влиянием соответствующих внешних воздействий. Имеется довольно большое количество иных показателей, характеризующих природный камень, обладающих ограниченное использование при его оценке (твердость, долговечность, обрабатываемость, истираемость, полируемость, абразивность, буримость, блочность, трещиноватость, величина естественного радиационного фона и др.).

Под физическими свойствами камня понимают плотность, пористость, влажность, теплопроводность, водопоглощаемость, морозоустойчивость, объемная масса, цементирующая способность, и пр. Такие свойства как прочность при сжатии, разрыве, дроблении, ударной нагрузке (вязкость), сопротивления истиранию, износу и др называют механическими свойствами камня. Стандартами или инструкциями задаются соответствие формы, размеров и качества обработки каменных материалов.

В лабораторных условиях по образцам средней пробы определяются свойства каменных материалов, а также на опытных участках производят наблюдения за поведением материала. При изучении методов, результатов испытания каменных материалов необходимо иметь в виду, что они до некоторой степени условны и не всегда могут достоверно показать поведение камня в процессе обработки [1].

При разработке технологии обработки природных камней в Кыргызской Республике необходимо проанализировать их свойства по физико-механическим показателям критерием при разработке классификации в отрасли и камнеобработки является шкала крепости горных пород. Данный метод разработал М.М. Протоdjяконов и основан на коэффициенте крепости, определяется по формуле (1) [2]:

$$f \approx \frac{\sigma_{сж}}{10}, \quad (1)$$

где $\sigma_{сж}$ - предел прочности при одноосном сжатии, МПа.

По В.В. Ржевскому предел прочности определяется по трем показателям [3]:

$$P_{тр} = \frac{\sigma_{сж} + \sigma_{сд} + \sigma_p}{3}, \quad (2)$$

где $\sigma_{сд}$ - предел прочности на сдвиг, МПа;

σ_p - предел прочности на растяжение, МПа.

В современной технологии камнеобработки наиболее распространен показатель комплексной твердости [4]:

$$q = \sqrt{H_M \cdot P_{III}}, \quad (3)$$

где H_M - микротвердость породы, МПа;

P_{III} - твердость по штампу, МПа.

Комплексная твердость определяется эмпирической формулой [5]

$$K_o = \frac{\Pi_i}{\Pi_{ЭТ}}, \quad (4)$$

где Π_i , и $\Pi_{ЭТ}$ – удельные трудоемкости обработки единицы продукции соответственно рассматриваемого и эталонного видов камня.

При определении истинной плотности природного камня в объемном измерении из высушенного порошка отвешивают образец массой 80 г (m_1). Затем в объемном измерении, наполненный до нижней черты жидкостью обычно обезвоженным керосином, всыпают порошок до тех пор, пока уровень керосина не поднимется до верхней черты, т. е. на 20 мл (V). Остаток образца взвешивают (m_2) и вычисляют плотность по формуле [1]:

$$\rho = (m_2 - m_1) / V, \quad (5)$$

m_1 – масса образца, г;

m_2 – масса остатка образца, г;

V – объем вытесненной жидкости, см³.

Известно, что Кыргызстан располагает большими запасами природного камня [6]. Развитие добычи и обработки природного камня в Кыргызстане приходится на время существования СССР. В этот период было разведано и открыто больше 160 месторождений гранита, мрамора, известняка-ракушечника и других видов камня. На севере и юге республики на 3 карьерах была налажена промышленная добыча блоков камня, обработка камня, выпуск облицовочной продукции производилась круглосуточно на 2 заводах [7].

В настоящее время в стране зарегистрировано 216 месторождений и проявлений природных облицовочных камней, они примерно поровну распределены по семи областям республики (рис. 1). Месторождения изучены неравномерно [8].

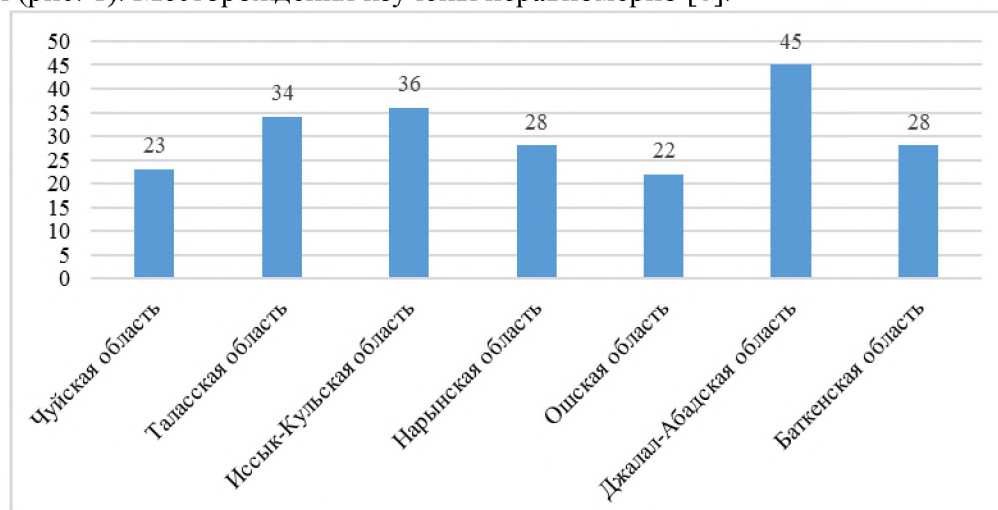


Рисунок 1. Месторождения природных камней в Кыргызстане

В Чуйской области зарегистрировано 23 месторождения и проявления природных облицовочных камней, представленных породами магматического происхождения (граниты, гранодиориты, диориты, граносиениты, порфиры), метаморфического (мраморы и мраморизованные известняки, сланцы) и осадочного (известняки). Из общего числа объектов,

имеющихся в области, разведано детально одно месторождение Кыртавалга, предварительно разведано Новороссийское месторождение мрамора [8].

В Таласской области выявлено 34 месторождения и проявления природных облицовочных камней. Из них детально разведаны 4 месторождения (Каиндинское, Чаарташ, Гульдерек и Ташкоро) [8].

В Иссык-Кульской области отмечено 36 объектов облицовочных камней. Пока ни одно из месторождений не разрабатывается [8].

В Нарынской области зарегистрировано 28 месторождений и проявлений облицовочных камней. Детально разведанных, в том числе и балансовых, объектов на территории области нет, одно месторождение предварительно разведано [8].

В Ошской области имеются 22 объекта облицовочных камней. Из них детально разведаны месторождение белого мрамора Акарт и месторождение известняков-ракушечников Сары-Таш; предварительно разведано месторождение гипсангидрита Аджике [8].

В Джалал-Абадской области зарегистрировано 45 месторождений и проявлений облицовочных камней. Из общего числа объектов три месторождения детально разведаны — Бозбутоо, Акташ II, Арым I, II; предварительно разведано месторождение Чичканское [8].

В Баткенской области выявлено 28 месторождений и проявлений облицовочных камней детально разведано месторождение известняков Шурабское I, предварительная разведка проведена на месторождении мраморов Коксу (участки Левобережный и Ляйляк). Ни одно месторождение в области не разрабатывается [8].

Природные камни Кыргызстана по своим физико-механическим свойствам и декоративным качествам не уступают лучшим мировым образцам, в таблицах 1-4 приводятся физико-механические свойства природного камня из основных месторождений Кыргызстана [2].

Таблица 1

Наименование показателей	Един. измер.	Результаты испытаний		
		От	До	в среднем
Объемный вес	г/см ³	2,59	2,63	2,0 – 2,62
Удельный вес	г/см ³	2,66	2,70	2,66 – 2,68
Пористость	%	1,2	1,0	1,5 – 2,8
Водопоглощение	%	0,1	0,7	0,3 – 0,4
Предел прочности при сжатии:				
в сухом состоянии	Мпа	76	164,5	110 – 120
в водонасыщенном	Мпа	70	146,0	105 – 115
после замораживания	Мпа	70	136	100 – 110
Истираемость	г/см ²	0,41	0,63	0,5 – 0,57

Таблица 2

Наименование показателей	Един. Измер.	Результаты испытаний					
		серые гранодиориты			розовые граниты		
		от	До	средн.	От	До	средн.
Плотность	г/см ³	2,63	2,98	2,71	2,61	2,7	2,63
Пористость	%	0,31	3,22	1,13	0,3	2,61	0,86
Водопоглощение	%	0,1	0,66	0,19	0,05	1,35	0,1
Предел прочности при сжатии:							
в сухом состоянии	Мпа	111,4	311,0	191,2	90,2	242,6	188,6
в водонасыщенном	Мпа	94,0	265,8	173,3	90,0	238,7	177,6
после замораживания	Мпа	64,0	242,6	158,8	50,3	232,0	157,6
Коэффициент морозостойкости		0,5	0,98	0,88	0,48	0,99	0,86

Свойства мраморов месторождения «Чичкан»							
Наименование показателей	Един. Измер.	Результаты испытаний					
		Арым I			Арым II		
		от	До	средн.	От	до	средн.
Плотность	г/см ³	2,7	2,81	2,76	2,73	2,98	2,77
Пористость	%	0,35	1,46	0,53	0,34	1,81	0,8
Водопоглощение	%	0,02	0,36	0,14	0,03	0,56	0,11
Предел прочности при сжатии:							
в сухом состоянии	Мпа	72	159,9	97,5	53,5	126,1	94,4
в водонасыщенном	Мпа	59,6	144,6	82,8	17,0	117,8	84,26
после замораживания	Мпа	56	139,0	80,8	58,2	98,6	74,9
Коэффициент морозостойкости		0,84	0,97	0,93	0,79	0,87	0,83
Истираемость	г/см ²	0,3	2,13	0,99	0,66	1,57	1,14

Таблица 4

Свойства ракушечника месторождения «Сары-Таш»		
Наименование показателей	Един. измер.	Результаты испытаний
		В основном
Объемный вес	г/см ³	2,48 – 2,39
Удельный вес	г/см ³	2,52 – 2,46
Пористость	%	1,58 – 2,84
Водопоглощение	%	4,64 – 6,82
Предел прочности на сжатие	Мпа	54,6 – 77,5
Предел прочности на растяжение	Мпа	5,04 – 6,0

Отличительной особенностью природных камней Кыргызстана является то, что они достаточно хорошо подвергаются механической обработке-распиловке, шлифованию и полировке.

Проведенные исследования дадут возможность разработать рекомендации по обработке природных камней. Данные проведенного анализа позволят выбрать различные методы обработки в зависимости от конкретной задачи: распиловки, окантовки, шлифовки, полировки.

Список литературы

1. Свойства природных каменных материалов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dsz.su/index.php/menu-types/pesok-4?id=83> (дата обращения: 26.11. 2020).
2. Разработка ресурсосберег. технологии и автомат. системы обработки композиц. материалов и природного камня на оборудовании в Кыргызстане / отчет НИР 2019 (промежут)// -Бишкек.: 2019 г. 85 с.
3. Ржевский, В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. / В.В. Ржевский, Г.Я. Новик //учеб.для вузов – М.: Недра. 1984. -359 с.
4. Ахметшин, А.М. Исследование процесса разрушения горных пород при обработке алмазным дисковым инструментом : Дис.канд.техн.наук : 25.00.20 / А.М. Ахметшин. – Екатеринбург, 2005 149 с.
5. Берлин, Ю. Я. Материаловедение для камнеобработчиков / Ю. Я. Берлин, Ю. И. Сычев, Л. Г. Кипнис.// учеб.пособие – 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. - 272 с.
6. Трегубов, А.В. Разработка станда для автоматического регулирования режимов работы камнеобрабатывающего станка / А.В. Трегубов, З.Г. Карпушевич, О.А. Абышев // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2018. № 2 (46). С. 113-120.
7. Кожоголов, Б. К. Прогноз развития добычи и обработки природного камня в Кыргызской Республике / Б.К. Кожоголов // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2014. № 33. С. 266–268.
8. Мосейко, Т.И. Облицовочные камни Кыргызстана и перспективы промышленного освоения / Т.И. Мосейко // Горный журнал. – 2016 №8 с. 20-26.