



АО «ВНИПИИСтромсырье»

РОСИМУЩЕСТВО

## АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

«Научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт по проблемам добычи, транспорта и переработки минерального сырья в промышленности строительных материалов»

(АО ВНИПИИСтромсырье)

125080, г. Москва, Волоколамское ш., д.1, стр.1

E-mail: [info@stroms.ru](mailto:info@stroms.ru); (495) 012-60-21;

<http://stroms.ru>

22 февраля 2024 г. № 21

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
АО «ВНИПИИСтромсырье»



И.С.Павликов

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

(окончательное)

о физико-механических свойствах и возможной области использования природного камня: травертин «Coffee Waves»

(Свидетельство СРО «Проектцентр» от 18.10.2012 г. №П-013-7709066822-18102012-138)

Отделом облицовочных материалов из природного камня института АО ВНИПИИСтромсырье на основании Договора № 2378 от 16.10.2023 г. были проведены испытания физико-механических свойств природного облицовочного камня: травертин «Coffee Waves» по пробе, представленной фирмой ООО «КаменьСтройЭксперт». В заключении приводятся результаты законченных на 25 декабря 2023 года испытаний.

Лабораторные испытания проводились по ГОСТ 30629-2011 «Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний».

Качество и возможные области применения природного камня травертин «Coffee Waves» определялись на основе требований ГОСТ 9479-2011 «Блоки из горных пород для производства облицовочных, архитектурно-строительных, мемориальных и других изделий», ГОСТ 30629-2011 «Материалы и изделия облицовочные из горных пород. Методы испытаний», СП 15.13330.2012 «Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции», ТР 161-05 «Технические рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации навесных фасадных систем».

По данным минералого-петрографических исследований камень «Coffee Waves» относится к травертину.

Наличия неустойчивых минералов, влияющих на долговечность и вредных примесей в камне травертин «Coffee Waves» не установлено.

Определения скорости распространения ультразвукового импульса (далее УЗИ) по представленным на лабораторные исследования пробам травертина «Coffee Waves» показали незначительный разброс значений этого показателя. Минимальный показатель имеет значение 5336 м/сек, максимальный - 5825 м/сек, что свидетельствует о стабильности прочностных свойств этого камня.

Полученные в результате лабораторных испытаний показатели качества природного камня травертин «Coffee Waves» имеют следующие значения (Таблица 1):

Таблица 1. Показатели качества камня травертин «Coffee Waves»

№№ п/п	Вид испытаний	Ед. измер.	Значения показателей			Норма по ГОСТ 9479-11	Соответствие ГОСТ 9479-11
			min	max	сред- нее		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Средняя плотность	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	2476	2568	2527	не регламентируется <sup>1</sup>	
2	Водопоглощение	$W_{\text{погл}}$ , %	1,54	2,03	1,71	не регламентируется <sup>2</sup>	
3	Предел прочности при сжатии в сухом состоянии	$R_{\text{сж}}$ , МПа	63,2	98	81,6	$\geq 25$	соответствует
4	Предел прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии	$R_{\text{сж}}$ , МПа	64,0	82,4	68,56	$\geq 51,4$	соответствует
5	Снижение прочности при сжатии после водонасыщения	$\Delta R_{\text{сж}}$ , %			15,98	$\leq 35$	соответствует
6	Предел прочности при сжатии после 50 циклов мороза	$R_{\text{мрз}}^{50}$ , МПа	58,8	73,2	68,08	$\geq 54,85$	соответствует
7	Снижение прочности при сжатии после 50 циклов мороза	$\Delta R_{\text{сж}}^{50}$ , %			0,70	$\leq 20$	соответствует
8	Предел прочности при сжатии после 100 циклов мороза	$R_{\text{мрз}}^{100}$ , МПа	58,8	76,4	67,36	$\geq 54,85$	соответствует
9	Снижение прочности при сжатии после 100 циклов мороза	$\Delta R_{\text{сж}}^{100}$ , %			1,75	$\leq 20$	соответствует
10	Удельная эффективная активность естественных радионуклидов	$A_{\text{эфф}}$ , $Bк/кг$			$< 22$	$\leq 370$	соответствует
11	Кислотостойкость	$\Delta m$ , %	0,19	0,46	0,33	$\leq 1,0$	соответствует
12	Стойкость к ударным воздействиям	$R_{\text{удар}}$ , см	25	25	25	$\geq 20$	соответствует <sup>3</sup>
13	Декоративность	баллы			31	$> 23$	соответствует
14	Наличие вредных примесей	%			нет	$\leq 1$	соответствует
15	Наличие неустойчивых минералов	%			нет	$\leq 0,1$	соответствует
16	Скорость ультразвукового импульса	$УЗИ$ , м/сек	5336	5825	5612	не регламентируется	

**Примечания:**

1. в связи с не высокой степенью мраморизации, требования по средней плотности не предъявляются;
2. в связи с не высокой степенью мраморизации, требования по водопоглощению не предъявляются;
3. для слабой интенсивности механического воздействия;

На основании полученных показателей (см. Табл.1) делаются следующие выводы:

1. По данным минералого-петрографических исследований камень «Coffee Waves» из Казахстана относится к «Coffee Waves» относится к травертину малой степени мраморизации, в связи с чем, требования по средней плотности и водопоглощению (ГОСТ 9479-2011, п.п.5.1.2, Таблица 3), к этому камню не предъявляются.

2. Природный облицовочный камень травертин «Coffee Waves» из Казахстана отвечает требованиям действующего стандарта (ГОСТ 9479-2011), предъявляемым горным породам по следующим показателям: предел прочности при сжатии в сухом состоянии, снижение прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии, удельная эффективная активность естественных радионуклидов, кислотостойкость, декоративность, наличие вредных примесей, наличие неустойчивых материалов. По показателям: «средняя плотность», «водопоглощение», требования не предъявляются.

3. В соответствие с значениями параметра «стойкость к ударным воздействиям» изделия из травертина «Coffee Waves» могут применяться для покрытия полов и лестниц общественных, административных, частных зданий и сооружений при слабой интенсивности механического воздействия и замастичивании пор.

4. В соответствие с параметром декоративность изделия из травертина «Coffee Waves» могут применяться во всех видах строительства без согласования с территориальными архитектурно-строительными органами.

5. По данным морозостойкости, травертина «Coffee Waves» из Казахстана может использоваться во внутренней и наружной каменной облицовке без ограничений, в том числе и в вентилируемых фасадах.

6. Травертина «Coffee Waves» имеет типичные для камней этого класса значения скорости распространения ультразвукового импульса (УЗИ), что говорит о высоком качестве камня и стабильности прочностных свойств.

Зав. отделом  
облицовочных материалов  
из природного камня, к. геол.-мин. н.



Н.И.Моторный

**ОЦЕНКА ДЕКОРАТИВНОСТИ**

природного облицовочного камня травертин «Coffee Waves» из Казахстана

Представленные образцы облицовочного камня травертин «Coffee Waves» имеют бежевые тона окраски с коричневым оттенком. Цветовой индекс камня по шкале NCS составляет: S 1010-Y30R -до 70%, S 5030-Y20R до 30%. Рисунок камня зонально-пятнистый с элементами слоистого за счет концентрации темных участков в псевдослои. Структура камня скрытозернистая, и только по краям жеод и внутренних пустот карбонат раскристаллизован до размеров 0,4 мм. Просвечиваемость отсутствует. Насыщенность цвета основного тона средняя (II категория признака декоративности), способность к полированию слабая (до 30 единиц шкалы блескомера, IV категория). По цветовому предпочтению камень может быть отнесен к редко встречающимся. К недостаткам следует отнести наличие пустот и неполирующихся участков. Итоговая оценка природного облицовочного камня травертин «Coffee Waves» из Казахстана» составляет 31 балл (Рис.1):

$$A_d = (5+4+6+4+3) \times 1,0 + (6+4+1) \times 0,7 + (1) \times 0,8 = 31 \text{ балл}$$

По декоративности травертин «Coffee Waves» из Казахстана» относится к классу декоративных (свыше 23 баллов), и может использоваться в строительстве без согласования с территориальными архитектурно-строительными отделами.

Рис.1. Образец природного облицовочного камня травертин «Coffee Waves» из Казахстана»  
Размер образца 300×300 мм



Эксперт:  
горный инженер-геолог,  
к. геол.-мин. наук



Н.И.Моторный

## МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА природного облицовочного камня «Coffee Waves»

### Минералого-петрографические особенности образцов камня

Определение минералого-петрографических характеристик природного облицовочного камня «Coffee Waves» по пробе, представленной фирмой ООО «КаменьСтройЭксперт» по доверенности от ТОО «Каз-Травертин» из карьера, расположенного в Казахстане, определялись по специально подготовленным прозрачным шлифам толщиной 0,03 мм под микроскопом ПОЛАМ Р-113 в поляризованном свете. Проведенными исследованиями установлено следующее:0

Природный облицовочный камень представленной фирмой ООО «КаменьСтройЭксперт» по доверенности от ТОО «Каз-Травертин» представляет собой известняковые отложения горячих и холодных углекислотных источников (травертин). Представляет собой натечные скопления карбоната.

Текстура камня колломорфная (почковидная, натечная) ноздреватая, пористая. Вид структуры зависит от формы зерен, их размера и способов сочетания (срастания). Структура камня «Coffee Waves» крустификационная - структура горных пород, характеризующаяся последовательным налеганием друг на друга минеральных оболочек или корок химического происхождения (Рис.2). В расположении корок наблюдается симметрия, что говорит об отложении в открытом пространстве (полости, пустоты).

Широко встречаются структуры почковидная врастания (Рис.3) и почковидная натечная (Рис.4). Кристаллы кальцита, отложенные в полостях, имеют совершенную спайность по ромбоэдру под углом в  $75^{\circ}$  (Рис.5). Установлено наличие органических окаменелостей (Рис.6).

Рис.2.  
Крустификационная  
(натечная) структура  
агрегата минеральных  
зерен камня «Coffee  
Waves». Поле шлифа 1,8  
мм, николи скрещены (+)

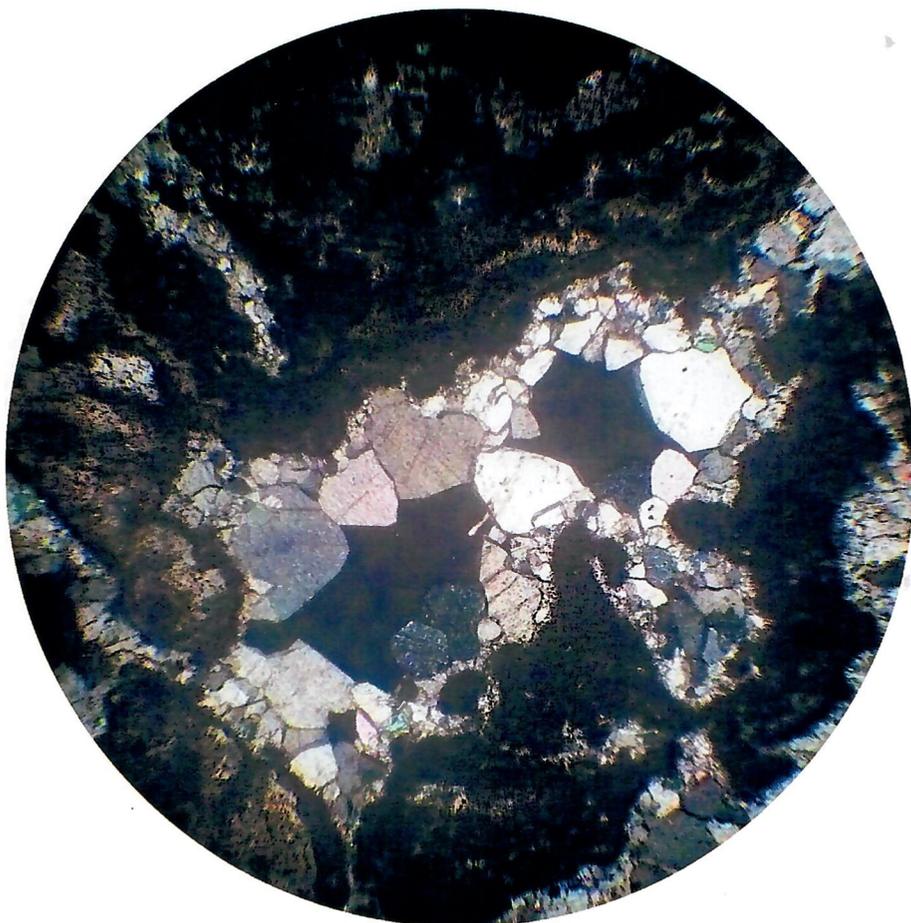


Рис.3. Почковидная структура вrostания агрегата минеральных зерен камня «Coffee Waves». Поле шлифа 0,9 мм, николи параллельны (=)

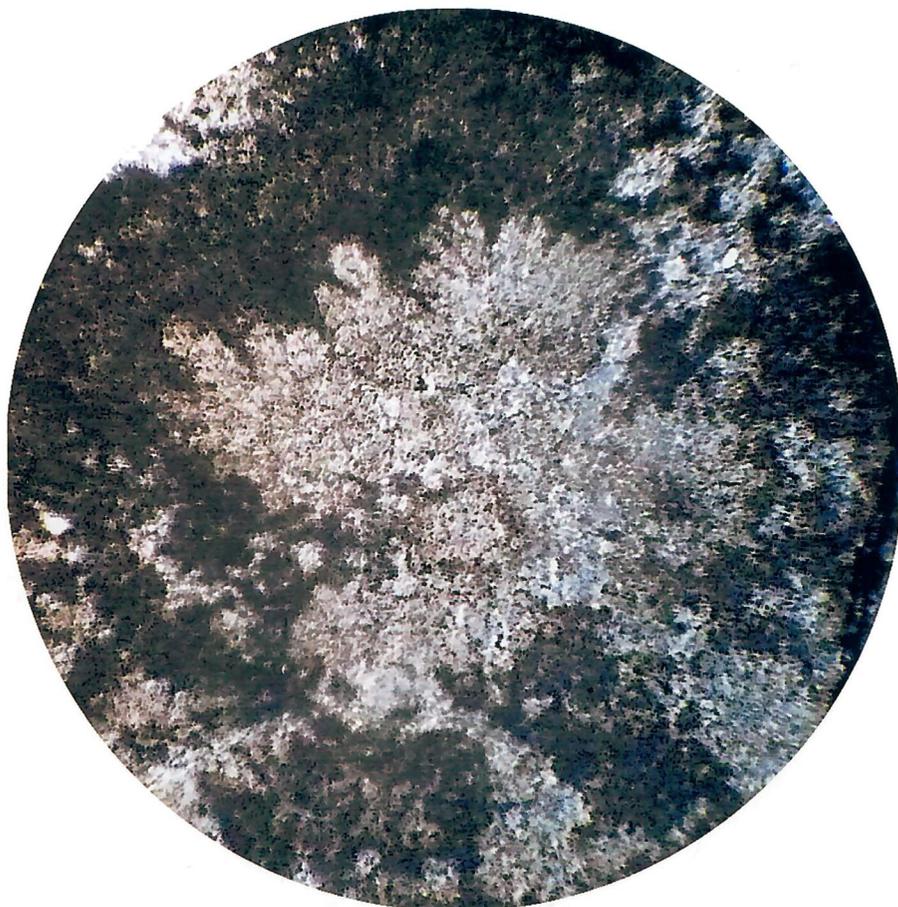


Рис.4. Почковидная натечная структура агрегата минеральных зерен камня «Coffee Waves». Поле шлифа 0,7мм, николи скрещены (+)

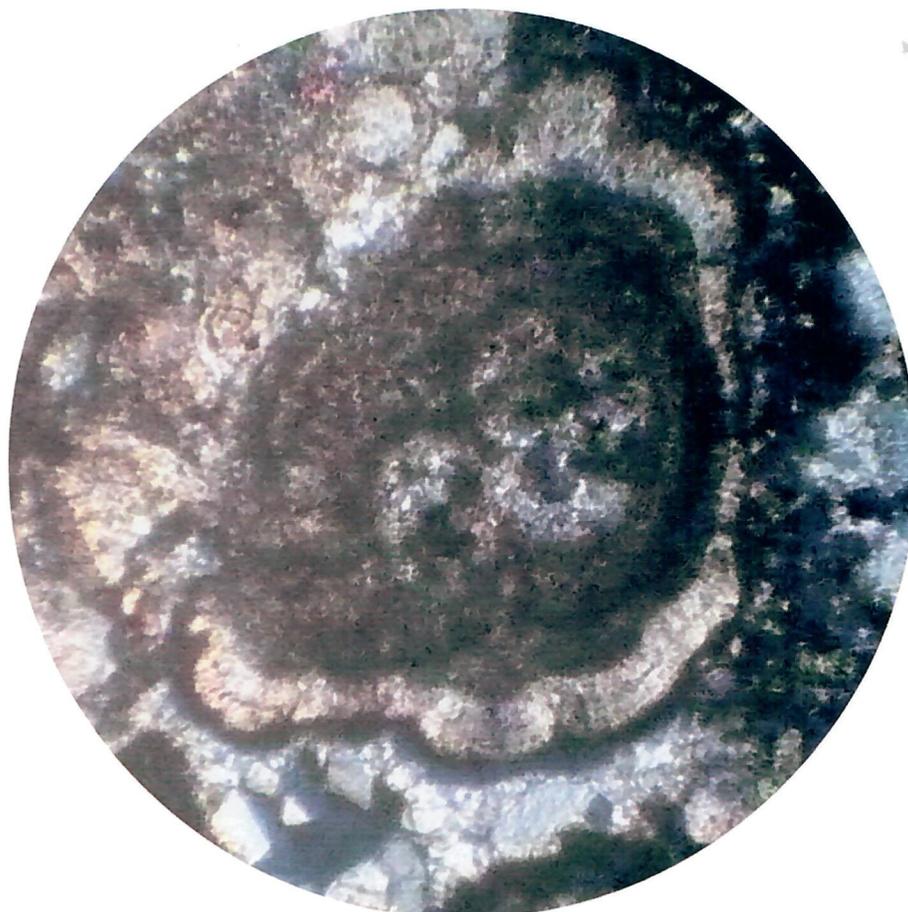


Рис.5. Совершенная спайность по ромбоэдру под углом в  $75^{\circ}$  в кристаллах кальцита камня «Coffee Waves». Поле шлифа 0,8 мм, николи скрещены (+)



Рис.6. Окаменелые остатки сине-зеленых нитевидных водорослей в камне «Coffee Waves» из Казахстана. Поле шлифа 0,4 мм, николи скрещены (+)



Установлено, что органические окаменелые остатки относятся к нитевидным многоклеточным сине-зелёным водорослям. Встречены в шлифах в виде изолированных нитей. В нашем случае сине-зелёные водоросли являются «кальцитификаторами», т. е. в результате их деятельности отлагались известковые туфы (травертин).

Сине-зелёные водоросли имеют большое значение как породообразователи в докембрии и нижнем палеозое (500-570 млн. лет).

*По совокупности петрографических свойств, природный облицовочный камень «Coffee Waves» из карьера, находящегося в Казахстане по пробе, представленной фирмой ООО «КаменьСтройЭксперт» по доверенности от ТОО «Каз-Травертин» относится к травертину малой степени мраморизации. Поры в камне сохранены на 85%. В связи с чем, требования по параметрам «плотность» и «водопоглощение» ГОСТ 9479-2011 (Таблица 3) к камню не предъявляются.*

Эксперт:  
горный инженер-геолог,  
к. геол.-мин. наук



Н.И.Моторный