

## ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СУХИЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ВСПУЧЕННОГО ВЕРМИКУЛИТА

Терехов Е. А.,

научный руководитель канд. техн. наук Дружинкин С. В.

*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время существуют две актуальные проблемы сохранения тепла при строительстве зданий и сооружений не только в России, но и за рубежом – это энерго- и ресурсосбережение.

Для уменьшения теплопотерь зданий и сооружений необходимо разрабатывать новые экологически чистые строительные материалы на местном сырье, таким материалом может стать теплоизоляционные сухие строительные смеси на основе вспученного вермикулита Татарского месторождения (ВВТ).

В настоящее время на территории Российской Федерации осуществляется добыча на следующих месторождениях вермикулита: на Кольском полуострове (Мурманская область) и на Урале близ г. Кыштым (Челябинская область), Иркутская область - верховья пади Улунтуй и г. Слюдянка и в Красноярском Крае – Татарское месторождение.

Проект разработки Татарского месторождения для получения вермикулитовой продукции начал реализацию в 2004 году с геологического изучения, разведки, добычи и переработки вермикулитовых руд, месторождения находящегося в Северо-Енисейском районе Красноярского края, и открытого в 1973 году.

Утвержденные запасы в ТКЗ (Территориальном комитете по запасам) представлены в следующих объемах: утвержденные по категории  $C_1$  составляют 2665 тыс. тонн вермикулита, по категории  $C_2$  – 1692 тыс. тонн вермикулита. Среднее содержание вермикулита в руде составляет 48%. Фракционный выход концентрата из руды: 0,5 – 25%, 1,0 – 50%, 2,0 – 25%.

Физико-химические исследования показали, что вермикулит Татарского месторождения относится к биотитовому ряду с достаточно высокой степенью вермикулитизации биотита. Отличительной особенностью Татарского вермикулита является невысокое содержание межслоевой воды, но при этом этот фактор не оказывает решающего влияния на степень вспучивания при обжиге, что позволяет получать достаточно легкий вермикулит в мелкой фракции концентрата.

Химический состав вспученного вермикулита Татарского месторождения приведены в табл.1.

Таблица 1 - Химический состав вермикулита Татарского месторождения

Минерал	Химический состав, %							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Остальные оксиды
Вермикулит	40,29	10,92	14,47		17,94	4,08	7,3- 8,3	4,35

В условиях Сибири актуальным является вопрос сохранения тепла в наших домах. Сделать жилое помещение максимально теплым при минимальных физических и материальных затратах помогут теплоизоляционные сухие строительные смеси на основе вспученного вермикулита.

В результате лабораторных исследований были разработаны составы сухих строительных смесей на основе вспученного вермикулита для внутренних штукатурных работ.

Разработанные составы и физико-механические свойства растворов на основе сухих строительных смесей с ВВТ приведены в таблице 2, а также представлены на рисунках 1, 2, 3.

Таблица 2 - Составы сухих строительных смесей с использованием ВВТ-2

№ п/п	Расход компонентов на 1 м <sup>3</sup> сухой строительной смесей		
	Цемент, кг	Вермикулит, м <sup>3</sup>	Добавка, кг
1	300	0,750	Neolith P4400 – 8
2	300	0,750	Neolith P4400 – 8 Mecellose FMC 24502 – 0,8
3	270	0,750	Кек – 30
4	300	0,750	Vinnapas 8034 – 5
5	300	0,750	Esamid NA – 0,5
6	300	0,750	Esapon 1850 – 0,120
7	300	0,750	Mecellose FMC 24502 – 0,8

Влажность сухих смесей не должна превышать, 0,2 % по массе для смесей на цементных и смешанных (сложных) вяжущих, содержащих цемента 80% массы смешанного вяжущего и более в соответствии с требованием ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия».

Плотность сухой строительной смеси в пределах 480-500 кг/м<sup>3</sup>.

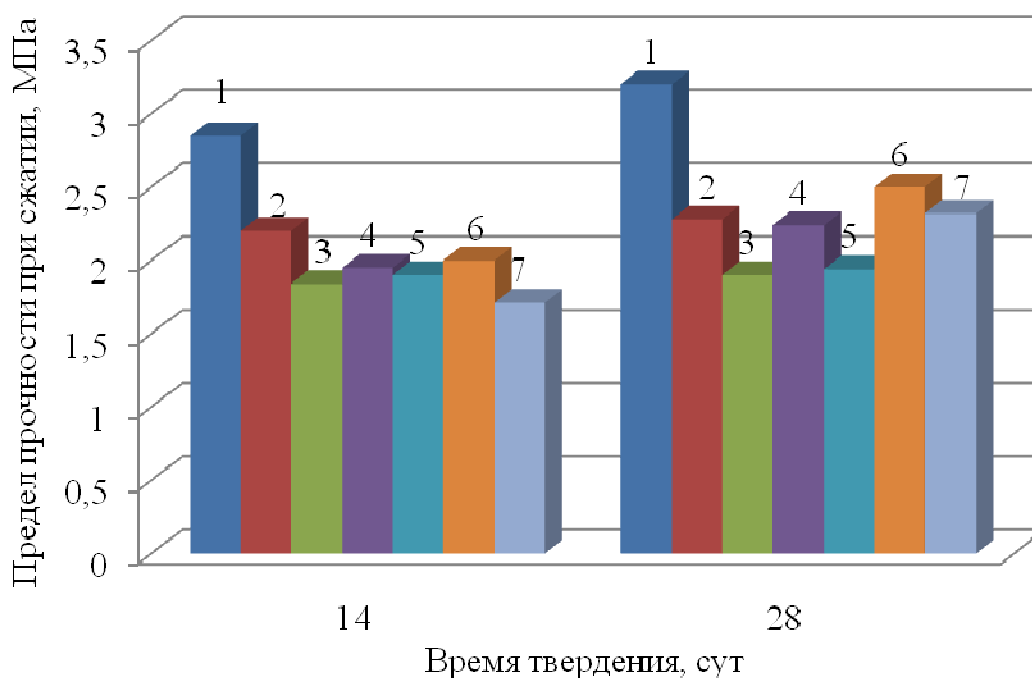


Рисунок 1 - Прочность при сжатии образцов растворов полученных из сухих строительных смесей на основе вспученного вермикулита

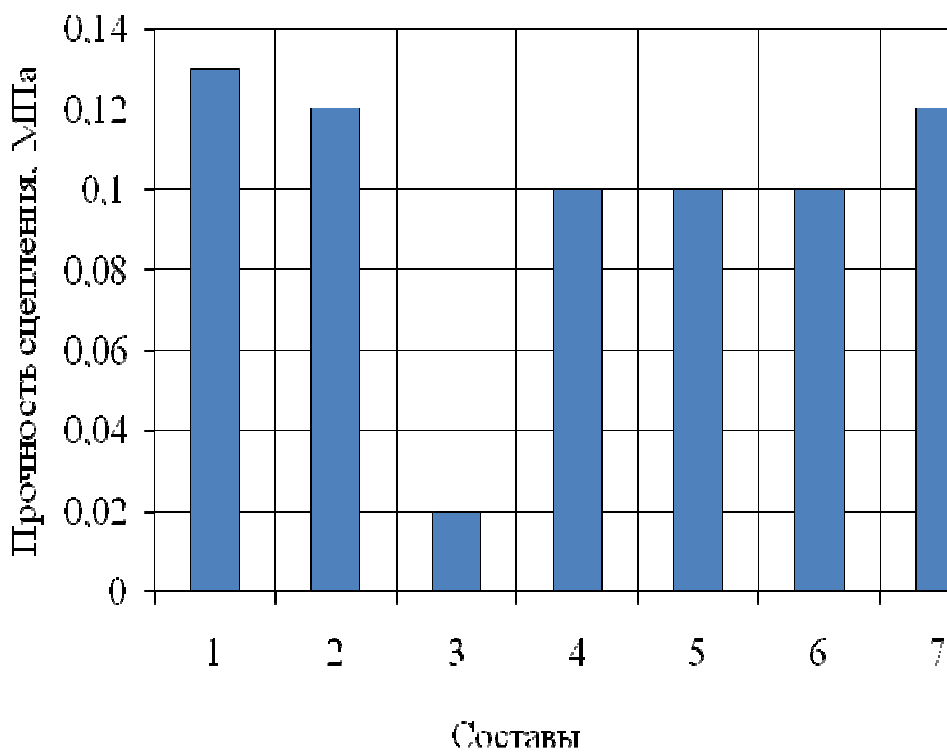


Рисунок 2 - Прочность сцепления образцов растворов полученных из сухих строительных смесей на основе вспученного вермикулита

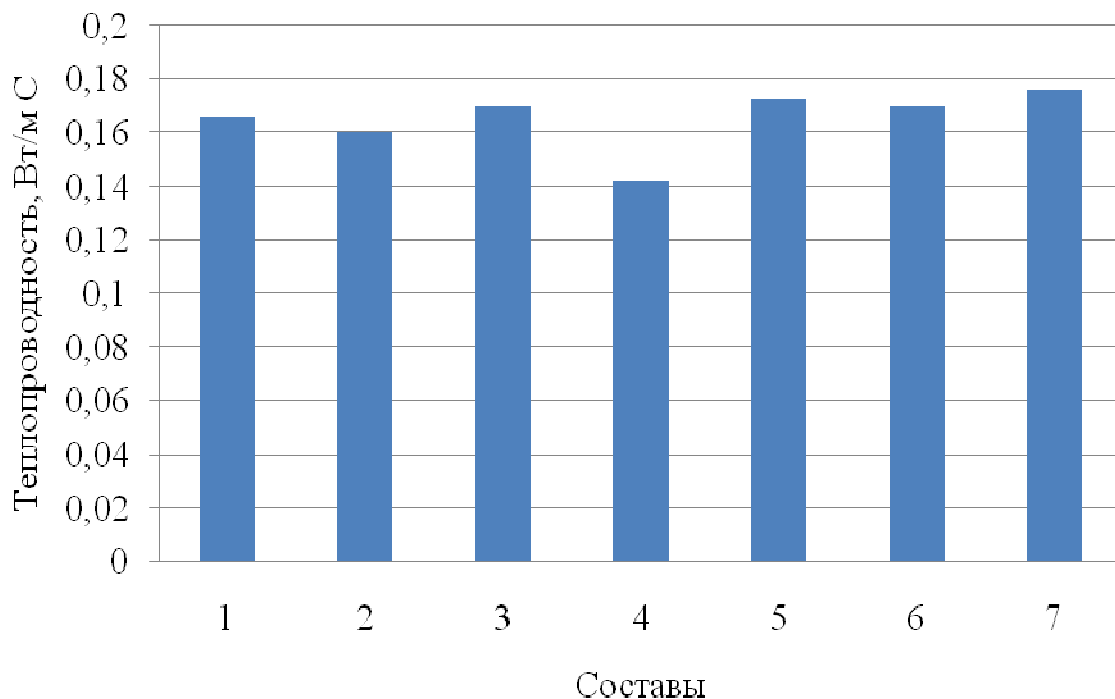


Рисунок 3 - Теплопроводность образцов растворов их сухих строительных смесей на основе вспученного вермикулита

Прочность раствора при сжатии определяли на образцах-кубах размером 70,7x70,7x70,7 мм в возрасте 28 сут. в соответствии с требованием ГОСТ 5802-86

«Растворы строительные. Методы испытаний». Результаты испытаний показали, что составы 1-2-7 имеют марку раствора М 25, составы 3-4-5-6 марку раствора М 10.

Теплопроводность растворов полученных из сухой строительной смеси на основе вспученного вермикулита составляет 0,142-0,176 Вт/м°С.

Прочность сцепления (адгезия) определяли по силе отрыва образца затвердевшего раствора от основания – бетонной плиты, приложенной к образцу через металлическую пластину (диск) с анкером, приклеенный к поверхности образца.

Хотелось бы отметить тот факт, что прочность сцепления раствора с основанием в составах 2, 3, 5, 8 имеет когезионный характер отрыва по телу образца (рисунок 4 АТ-1) и соответственно соответствует 0,13, 0,12, 0,1, 0,12 МПа. Это можно объяснить тем, что зерна вспученного вермикулита имеют пластинчатую структуру, поэтому отрыв происходит по раствору. В составах 1, 4, 6, 7 характер отрыва адгезионный (рисунок 4 АТ-2) - по границе образец-основание.



Рисунок 4 - Варианты отрыва образца от основания: 1 - металлический штамп; 2 - клей; 3 - образец; 4 - бетонная плита (основание)

В соответствии с требованием ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. Общие технические условия», прочность сцепления затвердевших растворов с бетонным основанием (адгезия) должна быть установлена в нормативных или технических документах на сухие смеси конкретных видов и должна быть не ниже 0,25 МПа для внутренних выравнивающих смесей.

Можно предположить, что если в составах 2, 3, 5, 8 характер отрыва когезионный, то адгезия намного выше и соответствует требованиям ГОСТ 31357-2007.

Рекомендуемые составы были испытаны в лабораторных условиях, поэтому необходимо осуществить выпуск опытной партии, провести апробацию на строительной площадке. Далее с полученными результатами испытаний составов на предприятии по выпуску сухих строительных смесей рекомендовать в серийное производство.

Полученные растворы позволяют намного улучшить качество строительных работ и создать экологически чистое теплое жилое пространство.

Теплоизоляционные сухие строительные смеси на основе вспученного вермикулита, являются экологически чистыми и безвредными для человека материалами имеют преимущества перед другими современными материалами за счёт высоких теплофизических, технологических, экологических, экономических и декоративных показателей, а также обладают прекрасными огнезащитными качествами.