

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРМИКУЛИТОВОЙ ПОРОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Э. А. ГУБЕР, А. В. ПЕТРОВ

(Представлена научным семинаром кафедры технологии силикатов)

Все возрастающие темпы промышленного и жилищного строительства диктуют необходимость изыскания легких заполнителей, обладающих теплоизоляционными и акустическими свойствами. Применение в строительстве таких материалов позволяет уменьшить вес строительных конструкций, дает экономию основных строительных материалов, способствует сокращению расхода топлива при эксплуатации жилых домов и промышленных предприятий, что приводит к удешевлению строительства и снижению эксплуатационных расходов. Количество и ассортимент выпускаемых в настоящее время различных теплоизоляционных материалов далеко недостаточны.

Возросший технический уровень строительства требует создания все новых теплоизоляционных материалов, эффективно используя для этого местное сырье.

Среди новых тепло- и звукоизоляционных материалов в последнее время все большее признание получает вспученный вермикулит — термовермикулит и изделия на его основе. Месторождения вермикулита освоены в основном в Европейской части Союза, на Кольском полуострове и на Урале.

Вермикулитовые изделия в Сибири не производятся вообще, а завозить их из Европейской части слишком дорого из-за емкости изделий. Кроме того, длительные перевозки ухудшают ценные свойства материала (он хрупок и при сотрясениях измельчается, нарушая форму).

Нами изучено новое месторождение вермикулитовой породы — Тебинское, расположенное в Кемеровской области, в Западной Сибири. Детально изучен вещественный состав породы, отработан режим получения термовермикулита, даны рекомендации к использованию его для изготовления некоторых видов изделий, описаны основные свойства этих изделий.

По результатам петрографического анализа исследуемая порода состоит из вермикулита — 57% и роговой обманки — 43%. Вермикулит желтовато-бурого цвета с совершенной спайностью в одном направлении образует пластинчатые агрегаты.

Плеохроизм минерала ясный: по N_g окраска оранжево-коричневая, по N_p — оранжево-желтая: $N_g = 1,581$, $N_p = 1,561$. Роговая обманка представлена призматическими кристаллами и неправильными зернами, имеющими темно-зеленый цвет и четкий плеохроизм. Показатель пре-

ломления $N_g' = 1,654$ $N_p' = 1,640$. Присутствуют отдельные зерна кварца. Химический анализ выполнен по двум пробам: породе в естественном состоянии и фракции крупнее 1 мм, представленной в основном пластинчатыми агрегатами.

Результаты химического анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1

Название породы	Химический состав в %							
	п. п. п.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Сумма
Порода в естественном виде	11,72	38,86	1,60	20,72	12,93	4,41	7,60	97,84
Фракция крупнее 1 мм	12,72	38,00	1,54	14,44	13,17	3,71	14,84	98,42

Судя по увеличению количества MgO и ппв во фракции > 1 мм, вермикулита в ней имеется больше. Повышенное содержание Fe₂O₃ в пробах утверждает наличие в породе железистой разновидности вермикулита—джефферизита, где магний изоморфно замещается железом.

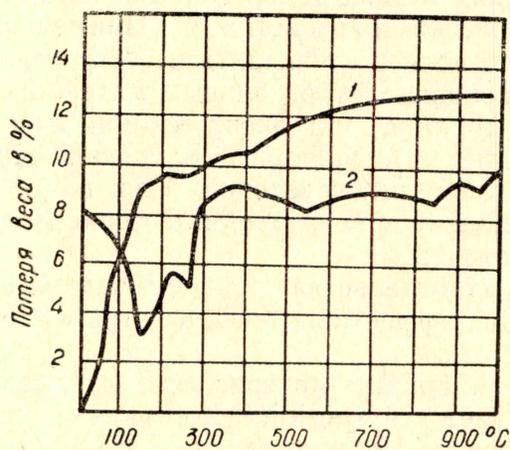


Рис. 1. Термические кривые: 1 — кривая потери веса, 2 — ДТ-кривая

Рентгеновским и термическим анализом также подтверждается наличие вермикулита. Кривая потери веса и дифференциально-термическая кривая исследуемой породы в естественном виде приведены на рис. 1.

Таким образом, всеми методами исследования устанавливается наличие вермикулита.

Вспучивающая способность вермикулитовой породы при нагревании установлена в зависимости от температуры и режима обжига. Оптимальной температурой вспучивания является 650—700°C, максимальное время вспучивания при этих температурах 1,5—2 мин. Объемный вес исследуемой породы во вспученном состоянии составляет 270 кг/м³. Полученный термовермикулит может характеризоваться маркой «300».

Установлена возможность использования термовермикулита как заполнителя легких бетонов, при этом исследован зерновой состав вермикулита, определено водоцементное отношение (в/ц) в определенных условиях уплотнения и твердения для трех шихт. Образцы готовились по методу института «Теплопроект» [1]. Результаты испытаний сведены в табл. 2.

Коэффициент теплопроводности вермикулитобетона исследованных шихт колеблется от 0,12 до 0,139 к.кал./м час. град. На основе термовермикулита в лабораторных условиях были изготовлены образцы в виде кирпичиков и пластинок. В качестве связки использованы глины двух месторождений Томской области: Вороновского — белая, тугоплавкая глина и Каргасокского — красная, легкоплавкая. Сырьевая смесь гото-

вилась в соотношении: 3 части термовермикулита и 1 часть глины. Изделия на связке из легкоплавкой глины обжигались при 900°, из тугоплавкой — при 1000, 1050 и 1100.

Таблица 2

№ шихт	Состав бетона		В/Ц	Физико-механич. свойства бетона		Зерновой состав вермикулита	Примечание
	термовермикулит	цемент марки 500		объемный вес в сухом состоянии в кг/м ³	предел прочности при сжатии в кг/см ²		
1	50	50	1,35	761	14,7	55% фракции	по данным ГОСТа
2	40	60	1,0	848	20,4	меньше 2 мм	
3	30	70	0,9	1022	27,50	45% крупнее 1 мм	
				1000	10,0		

Результаты физико-механических свойств обожженных изделий приведены в табл. 3.

Таблица 3

Температура обжига	Объемный вес	Предел прочности при сжатии	Предел прочности при изгибе	Предел прочности при растяжении	Огневая усадка
°С	кг/м ³	кг/см ²	кг/см ²	кг/см ²	%
900	690	12,0	9,8	4,95	6,40
1000	700	29,2	12,45	6,48	6,31
1050	707	30,6	13,06	9,17	6,90
1110	700	50,4	22,60	9,05	7,14
Трепельные изделия	не > 700	не < 10	не < 3	—	—

Как видно из таблицы, вермикулитовые изделия на связке из указанных глин вполне удовлетворяют требованиям, предъявленным к такого рода изделиям.

Термовермикулит пригоден также и для засыпной изоляции по всем необходимым для этого показателям [2]: объемный вес не превышает 350 кг/м³. Зерновой состав обеспечит минимальную усадку засыпки, коэффициент теплопроводности термовермикулита равен 0,042 ккал/м час. град., огнеупорность — 1320°С.

Термовермикулит может быть использован для штукатурки, обладающей тепло-звукозащитными свойствами, где он применяется вместо песка.

Данные лабораторных исследований, выполненных пока только на одной представительной пробе Тебинского месторождения, позволили сделать следующие выводы:

1. Порода Тебинского месторождения содержит 60% железистого вермикулита и 40% роговой обманки.
2. При обжиге породы получается термовермикулит с объемным весом 300 кг/м³ и коэф. теплопроводности — 0,042 к.кал/м час.град.
3. Термовермикулит может быть использован:

а) для производства облегченного бетона с объемным весом от 700—1000 кг/м³ и $\sigma_{сж}$ от 15—27,5 кг/см²;

б) в производстве тепло- и звукоизоляционных плит на глиняной связке с объемным весом 700 кг/м³, $\sigma_{сж}$ — 29 кг/см², $\sigma_{изг.}$ = 13 кг/см² при температуре обжига 900—1000°C;

в) для засыпной высокотемпературной изоляции.

4. Разработка Тебинского месторождения Кемеровской области сулит в перспективе развитие ряда новых производств в пределах Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Кальянов, А. Н. Мерзляк. Вермикулит и перлитпористые заполнители бетонов. М., 1964.
 2. Ф. С. Подольяк. Опыт применения вермикулита в крупнопанельном строительстве. Челябинск, КН. изд., 1965.
 3. Производство и применение вермикулита. Сб. статей, Изд. АН СССР, М., 1963.
 4. Вопросы минералогии глин. Сб. ст. Изд. ИЛ., М., 1962.
-