

УДК 666.972.125

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТИ ВСПУЧИВАНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ВЕРМИКУЛИТОВЫХ ПОРОД ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.А.Аюбеков, Н.П.Лысенко ^Р
ЮКГУ им. М. Ауезова, г. Шымкент

Комплексное использование природных ресурсов тесно связано с общей программой охраны окружающей среды, что предполагает рациональное использование природных богатств Республики Казахстан с обязательным осуществлением мер по предупреждению загрязнений воздушного бассейна, водных источников и грунта.

Изучению свойств, химического состава, структуры вермикулитовых пород Южно-Казахстанской области посвящено значительное число проведённых работ на кафедре «ТСМИиК» с целью получения вспученного лёгкого вермикулита, как заполнителя для теплоизоляционных и теплоизоляционно-конструктивных бетонов [1-3]. Проведены испытания сырьевых материалов современными методами анализа. Изучены свойства пород Ирисуйского и Жиландинского месторождений. Проведены химические, петрографические исследования дифференциально-термические анализы и физико-механические испытания.

Вермикулитовые породы взяты из осыпи, образовавшейся в результате разрушения основного пласта породы от выветривания. Размер кусков от 2 до 20 см с примесью глины до 20%, большей частью пылевидных и песчаных фракций. Зерновой состав пород соответствовал модулю крупности ($M_k = 1,6-2,2$); плотность – 2,3-2,45 г/см³, средняя плотность – 1100-1250 кг/м³. Данные химического анализа свидетельствуют о том, что вермикулитовые породы представляют собой смешанное слюдянистое флогопито-вермикулитовое образование. При изучении микроструктуры пород были обнаружены: биотит, плагиоклаз, анортит, авгит и отдельные зёрна апатита. Сравнение химических составов показывает, что породы неоднородны, существенно отличаются друг от друга, несмотря на то, что оба месторождения находятся рядом [1]. Порода Жиландинского месторождения отличается значительным содержанием карбонатных, щелочных и железистых окислов, повышенным содержанием органических примесей, что существенно влияет на процесс вспучивания и свойства вспученного вермикулита.

Зерновой состав вермикулитовых пород Ирисуйского и Жиландинского месторождений приведён в таблице 1.

Таблица 1 - Зерновой состав вермикулитовых пород

Остатки на ситах, %		Размеры сит, мм					прошло через сито 0,14	Модуль крупности $M_k = \Sigma A / 100$
		2,5	1,25	0,63	0,315	0,14		
1	частные, а	9,6	10,1	12,5	8,1	8,6	49,1	$M_k = 52$
	полные, А	9,6	19,7	32,2	40,9	49,5	98,6	
2	частные, а	10,2	11,8	14,5	9,1	6,5	48,2	$M_k = 1,65$
	полные, А	10,2	22,0	36,5	45,1	51,6	99,8	
3	частные, а	11,3	12,6	15,6	10,1	9,7	40,71	$M_k = 1,82$
	полные, А	11,3	23,9	39,5	49,6	57,3	98,01	
4	частные, а	12,8	14,6	17,2	11,7	9,2	34,3	$M_k = 2,1$
	полные, А	12,8	27,4	44,6	56,3	65,5	99,8	

В результате определений установлено, что породы обоих месторождений мелкозернистые. Зерновой состав соответствовал модулю крупности M_k меньше 2 для большего количества партий и лишь редко соответствовал M_k больше 2. В этом случае крупные фракции вспученного вермикулита, обогащённого и фракционированного, со средней плотностью 200-250 кг/м³, рекомендованы для получения теплоизоляционных изделий в виде плит и скорлуп, а мелкозер-

нистые фракции – для теплоизоляционно-конструктивных плит.

При нагревании породы до 150°C вспучивания не происходит, вероятно, что при такой температуре скорость дегидратации незначительна и пар свободно удаляется из механических пространств, не создавая в них давления, способного вызвать вспучивание.

Установлено, чем больше скорость нагревания, тем выше степень вспучивания. Повышение температуры обжига приводит к увеличению вспучивания и сокращению длительности процесса. Резкий нагрев до 900-1000°C вызывает чрезвычайно быстрое испарение воды. При медленном нагреве часть воды в виде пара выходит через трещины спайности, не производя работы по вспучиванию. Вспучивание происходит только в направлении, перпендикулярном плоскостям спайности, часто зёрна породы приобретают зигзагообразную форму и напоминают червеобразное движение. Этому явлению способствуют механические повреждения зёрен, наличие различных включений, неравномерно распределённое количество механически и химически связанной воды и т.д.

Определён режим, при котором достигается максимальное вспучивание: температура – 800°C при длительности 10 минут для Ирисуйского и 700°C при длительности 5 минут для Жиландинского месторождений. Коэффициент вспучивания – 1,75-3,85; а для отдельных зёрен – 8,5. Вспученный вермикулит от светло-жёлтого до тёмно-коричневого цвета имеет среднюю плотность 300-500 кг/м³ для Ирисуйского, а 500-750 кг/м³ для Жиландинского месторождений.

Влияние температуры и времени выдержки при обжиге вермикулитовой породы Ирисуйского месторождения приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Влияние температуры и времени выдержки при обжиге вермикулитовой породы Ирисуйского месторождения

№№ п/п	Температура обжига, °C Время выдержки, мин	Средняя плотность после обжига, кг/м ³	Коэффициент вспучивания
1	100 10	1230	–
2	150 10	1230	–
3	150 10	1188	1,003
4	200 10	1180	1,025
5	300 10	1060	1,2
6	500 10	800	1,9
7	600 10	680	2,9
8	800 10	510	3,78

Результаты дифференциально-термического анализа (ДТА) подтверждают наличие K₂O, Na₂O, CaO, Fe₂O₃, органических примесей и химически связанной воды. Способность к вспучиванию определялась неоднократно для каждой партии сырья, при этом обжиг производился в муфельной печи при температуре от 100 до 800°C и электропечи ЭГ-30 объёмом 0,25 м³ при различных выдержках от 5 до 30 минут. При этом определяли оптимальную температуру вспучивания, среднюю плотность и коэффициент вспучивания. О процессах, происходящих при обжиге, чёткое представление дают результаты ДТА. В интервале 200-350°C видны экзотермические эффекты, связанные с окислением окислов, а при больших температурах идёт выделение газов при разложении примесей. Результаты ДТА приведены на рисунке 1.

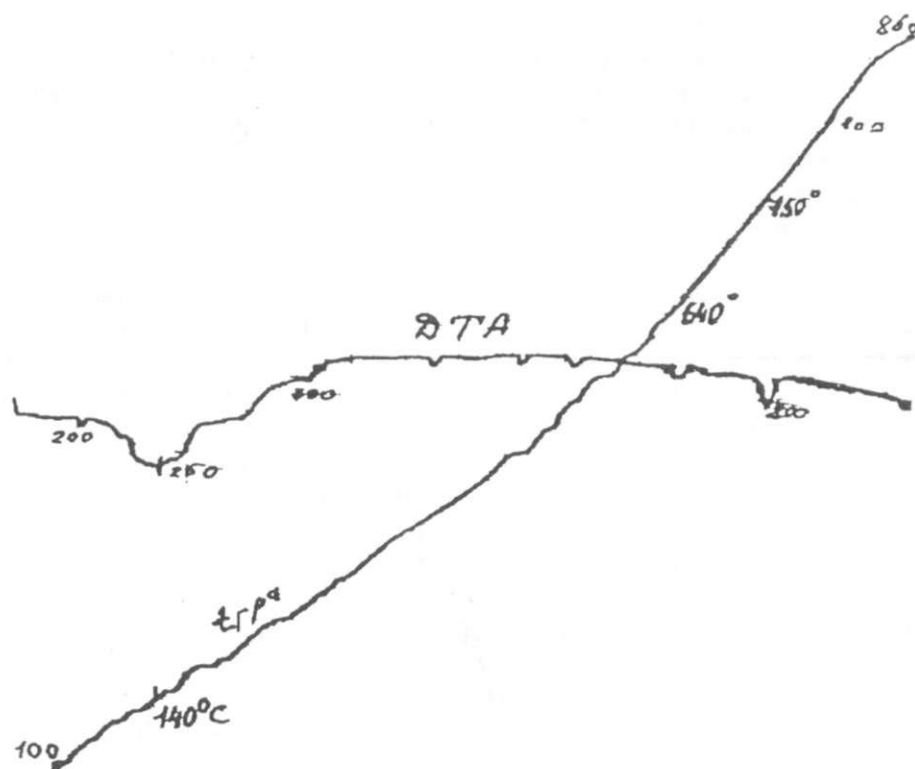


Рисунок 1- Кривая дифференциально-термического анализа

Выводы: в результате проведённых исследований изучены свойства вермикулитовых пород Южно-Казахстанской области и установлено, что сырьё пригодно для производства вспученного вермикулита.

Литература

- 1 Алёхин Ю.А. и др. Минерально-сырьевая база строительных материалов. – Алма-Ата: Казахстан, 1973. – 592 с.
- 2 Лысенко Н.П. О применении мелкозернистого вспученного вермикулита // Сборник научных трудов КазХТИ, 1978.
- 3 А.С. №1497178 СССР. Бетонная смесь // Лысенко Н.П. и др.; опубликовано 4.01.1987.
- 4 Труды международной научно-технической и учебно-методической конференции «Актуальные проблемы науки, технологии производства и образования». – Шымкент, 1993.

Қорытынды

Жергілікті шикізаттан тыйымды жағынан жылу қаптағыш және жылу қаптағыш бетон конструкцияларын толтыруға арналған жұмыс. Бұл зерттеу жалпы қоршаған ортаны қорғау бағдарламасына сүйеніп отырып, табиғи ресурстарды тиімді қолдануға арналған. Көлемі ұлғаю қасиеті жағынан қаблетті екені дәлелденген және қолданылатын аумақтары белгіленген.

Summary

The article is devoted to receipt of most effective fillings for the thermal isolated and thermal isolated and constructional concretes from the local raw materials. The research is connected with program of defence of environment that proposed rational using of the natural resources.

Ability of the rock to increase in volume is fixed, qualities of the increased-volume vermicular and sphere of using are determined.