

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ СУГЛИНКОВ ПРИ КЕРАМЗИТООБРАЗОВАНИИ

А. В. ПЕТРОВ

(Представлена научным семинаром кафедры технологии силикатов,
неорганических веществ и электрохимических производств)

При термической обработке суглинков на керамзит вследствие сложного их химического и минералогического составов в конце температурного интервала вспучивания происходит интенсивное размягчение, и образцы, деформируясь, плавятся.

Величина интервала размягчения, внутри которого происходит нарастание жидкой фазы и переход материала из твердого в пиропластическое состояние, зависит в основном от химического состава суглинков и от количества минералов плавней, способствующих появлению жидкой фазы при более низких температурах.

Скорость протекающих процессов, связанных с появлением жидкой фазы и образованием новых кристаллических образований, оказывает существенное влияние на величину вязкости образующейся пиропластической массы.

Наблюдениями, как указывает С. П. Онацкий [1], установлено, что наилучшие результаты вспучивания глиняных масс получаются при оптимальных соотношениях их вязкости и мелко распределенного внутри массы давления образующейся газообразной фазы.

В связи с этим значительный интерес представляет изучение вязкости при нагревании суглинков, определяющей ход процесса размягчения и вспучивания. О составе газообразной фазы, количестве и развиваемом ею давлении в период керамзитобразования нами сообщалось ранее [2]. Вязкость различных легкоплавких глин европейской части союза исследовалась методом закручивания образца В. Ф. Павловым [3] и другими.

Для установления величины вязкости суглинков Томской области при переходе их в пиропластическое состояние нами была использована установка для определения деформации глин под нагрузкой [4]. Так как глинистые породы представляют собой многофазные системы, в которых при нагревании протекают сложные физико-химические процессы, то замерялась кажущаяся (структурная) вязкость.

Исследование проводилось на образцах, имеющих форму колец с высотой и наружным диаметром 16 мм при толщине стенки 2 мм. Толщина стенок колец в 2 мм принималась с расчетом меньшего перепада температур внутри самого материала, что позволило более точно исследовать температурную зависимость вязкости. Нагревание образцов со скоростью 17° в минуту производилось в трубчатой электрической печи с автоматическим регулированием температуры. Изменение высоты деформирующегося образца замерялось индикатором с ценой де-

ления в 0,001 мм. Определение вязкости производилось статическим методом, т. е. исследовалось изменение вязкости во времени при постоянной температуре опыта; для ее подсчета использовалась формула, предложенная Н. В. Соломиным [5].

$$\eta = \frac{P \cdot z (l - \Delta l) \cdot 981}{3 \cdot \Delta l \cdot q} \text{ пауз},$$

где η — вязкость при определенной температуре в паузах;

P — нагрузка в г;

Z — время в сек, в течение которого происходит деформация;

Δl — деформация в см;

q — площадь поперечного сечения кольца в см²;

$(l - \Delta l)$ — средняя высота образца после испытания.

Химический состав

№ п.п.	Месторождения пород	Химический		
		п.п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃
1	Кирзавод № 10	10,80	60,00	16,00
2	Бакcharское	10,44	60,36	14,23
3	Жолпашевское	6,36	70,92	12,13
4	Ингузетское	6,04	68,48	12,67
5	Васюганское	8,72	64,32	15,10

Кривые кажущейся вязкости суглинков пяти месторождений Томской области приведены на рис. 1, химический состав их приводится в табл. 1.

Анализ характера кривых структурной вязкости, построенных в координатах логарифм вязкости — температура, показывает, что с изменением температуры

вязкость пиропластических масс различных суглинков изменяется по-разному, линейной зависимости между температурой и вязкостью не существует, т. е. эта зависимость усложняется, по-видимому, различным действием их химических и минералогических составов. Начальные точки кривых характеризуют появление жидкой фазы в количестве, достаточном для начала пластических деформаций, конечные — переход в жидкотекучее состояние. Аналогичные зависимости установлены нами для всех изученных глинистых пород Томской области.

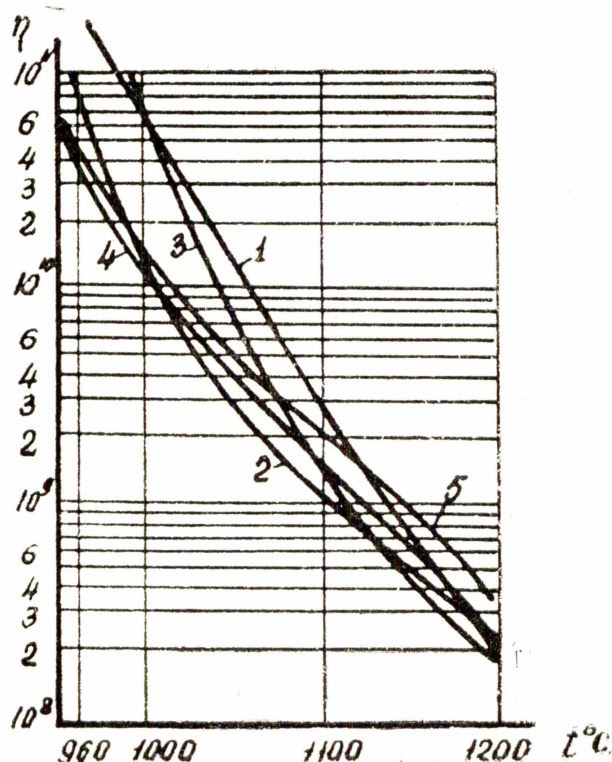


Рис. 1. Кривые кажущейся вязкости суглинков.

Вследствие незначительной толщины колец

при термической обработке они не вспучиваются, поэтому измерение вязкости производилось до температуры 1180—1200°С, т. е. до начала жидкотекучего состояния. При более низких температурах пластическая деформация наступает у суглинков Ингузетского, Бакчарского и Васюганского месторождений, суглинки Колпашевского месторождения и глины кирзавода № 10 начинают деформироваться при более высокой температуре.

Таким образом, нами установлено, что для исследуемых пород область температур оптимального размягчения лежит между 1100—1180°С, кажущаяся вязкость пиропластических масс при этом соответствует в среднем $3 \cdot 10^9 \div 3 \cdot 10^8$ паузам.

Для установления более точных значений вязкости при температурах вспучивания удобнее пользоваться кривыми зависимости вязко-

Таблица 1

суглинков

состав в %				Сумма	Количество органических примесей, %
Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O+K ₂ O		
5,96	3,52	0,48	2,24	100,00	0,40
6,07	2,90	1,63	4,37	100,00	1,32
5,27	2,40	1,96	0,96	100,00	0,61
5,43	2,80	1,52	3,06	100,00	1,42
5,90	2,87	1,48	1,61	100,00	1,37

сти расплава от температуры в координатах температура — двойной логарифм вязкости, которые на довольно значительных участках почти не отличаются от прямых (рис. 2).

По характеру кривых вязкости устанавливается до некоторой степени и роль природных органических примесей в создании необходимого для вспучивания пластического состояния масс. Так, например, суглинки Бакчарского, Ингузетского, Васюганского и других месторождений (табл. 1), содержащие большие количества органических примесей, переходят в жидкотекучее состояние при температурах гораздо меньших, чем суглинки других месторождений.

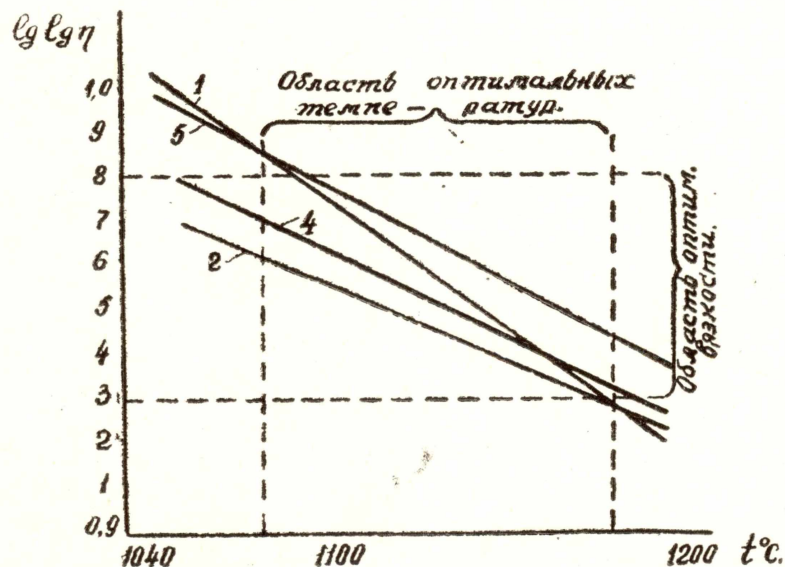


Рис. 2. Кривые двойных логарифмов кажущейся вязкости суглинков.

Разработанный метод определения кажущейся вязкости довольно прост, надежен и дает незначительный разброс результатов повторяемых опытов, поэтому может быть рекомендован для определения основного параметра глинистых пород при их тепловой обработке на керамзит.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. П. Онацкий. Производство керамзита, Госстройиздат, М., 1962.
 2. А. В. Петров. Использование суглинков Томской области для керамзита. Изв. вузов — Строительство и архитектура, Новосибирск, 9, 1966.
 3. В. Ф. Павлов. Стекло и керамика, 5, 1959; 3, 1960.
 4. П. Г. Усов, А. В. Петров. Деформация изделий из красных глин при отжиге. Изв. ТПИ, 83, 1956.
 5. М. А. Безбородов. Применение моделирования в химической технологии силикатов для случая определения пироскопной вязкости. ДАН СССР, IX, 6, 1948.
-