

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Член-корреспондент АН СССР П. П. БУДНИКОВ
и О. П. МЧЕДЛАВ-ПЕТРОСЯН

ГАЖА И ЕЕ ТЕРМИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

В Закавказье, Закаспии и частично на Северном Кавказе широко распространены природные естественные смеси гипса с глиной, называемые гажей, ганчем или глиногипсом. Вне СССР подобные породы имеют распространение в Северной Африке и Малой Азии, являясь везде признаком засушливости местности. Происхождение этих естественных смесей приписывается действию грунтовых вод, которые растворяли коренные гипсовые породы, или размыву вышележащих гипсоносных пластов и постепенному пропитыванию почвы гипсом. Свидетельством участия дождей в генезисе гажы являются часто встречающиеся в ней окатанные камни.

С древнейших времен глиногипсовые породы служили вяжущим для возведения различных сооружений и единственным штукатурным материалом в Закавказье, чему способствовало обилие сырья и легкость получения вяжущего путем умеренного (порядка 200°) обжига гажы, а также удобство использования пластичного гажевого раствора при штукатурке.

Наиболее известные месторождения гажы в Закавказье: Тбилисское, Сигнахское, Горийское, Ахалцихское (Груз. ССР), Ереванское,

Таблица I

Составные части	М е с т о р о ж д е н и е					
	Орхеви (близ Тбилиси)		Каспи (ст. Каспи Зак. ж. д.)	Цхалтбила (Ахалцихский район Груз. ССР)		
	М М М п р о б					
	1	2	3	4	5	6
Влага	4,20	1,95	12,12	5,62	5,02	4,48
П. п. п.	18,24	18,00	22,15	16,14	16,02	14,52
SiO ₂	11,02	9,22	24,13	30,64	39,56	35,13
Al ₂ O ₃	4,75	1,12	5,00	} 17,92	14,50	15,96
Fe ₂ O ₃	2,90	2,34	2,00			
CaO	24,40	29,37	22,10	18,41	18,03	19,21
MgO	2,40	1,10	0,60	2,24	2,37	2,02
SO ₃	35,76	40,46	23,22	15,89	9,60	12,25
SiO ₂	99,47	100,21	99,70	101,24	100,68	99,09
CaSO ₄	60,79	68,79	39,31	30,36	18,65	23,80
CaSO ₄ · 2 aq	77,20	87,34	49,92	39,27	29,27	35,09

Примечания. Образцы 1 и 2 — светложелтого, землистого цвета с блеском, вызываемым гипсовыми кристаллами. Образец 3 — светлосерого цвета. Образцы 4, 5, 6 — от серо- до темнозеленого цвета с крупными кусками гипса, которые при анализе и опытах отделялись.

Тахмаганское, Ленинанканское (Арм. ССР), Кировобадское, Ленкоранское, Таузское (Аз. ССР) и др.

Основные минеральные составляющие гажы — гипс, глина, известняк и песок. Примеси являются в обычных условиях использования гажы балластом, и потому технология гажы может быть в значительной степени усовершенствована применением активизаторов (как, например, добавки извести, обработки кискетами и т. д.). Содержание гипса в гаже колеблется от 20 до 90%; наличие его обуславливает ее пригодность для изготовления штукатурного материала.

В табл. 1 приведены анализы нескольких типичных образцов гажы (необожженной).

Установлено, что гажя является механической смесью гипса и глины, достигшей высокой степени смешанности (порядка 0,005 мм), с загрязнениями. По внешнему виду гажы можно грубо разделить на собственно гажы (однородную смесь составляющих со слабым блеском от серого до желтого цветов) и на глиногипсы, в которых в однородной глинисто-гипсовой массе рассеяны обильные куски гипса (пробы 4, 5, 6 табл. 1).

Обилие исследованных и вероятность огромного количества неисследованных месторождений гажы уже давно привлекают внимание технологов и физико-химиков, особенно в связи с широким использованием гажы в последнее время (в качестве местного строительного материала) (1).

Опыты по исследованию термической диссоциации распадаются на две серии (2). В первой серии нами исследовалась гажя Каспи (табл. 1, проба 3) путем прокаливания навесок в трубчатой электропечи, в фарфоровой лодочке, в токе сухого воздуха. Прокаливание производилось в течение $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$ и 2 час. при температурах $900 \pm 20^\circ$ и $1000 \pm 20^\circ$. В отходящих газах улавливалась сумма $SO_2 + H_2S$ и определялась последующим титрованием 0,1N раствором гипосульфита. Ввиду незначительного, по теоретическим соображениям, содержания H_2S подсчитывался % SO_3 . Параллельно велось также определение неразложившегося $CaSO_4$. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Темп-ра в °С	Время выдержки в часах	% диссоциации	Метод определения
900	$\frac{1}{2}$	2,42	титрование
900	$1\frac{1}{2}$	3,87	
900	2	6,02	
1000	2	8,50	по $CaSO_4$ в остатке
900	2	5,0	
1000	2	9,0	

Опыты первой серии показывают, что при содержании $CaSO_4$ в гаже 40% все еще не удается полностью удалить SO_3 до расплавления.

Опыты второй серии проводились над гажями Цхалтбила. Степень диссоциации определялась нами по потере веса при нагреве в трубчатой печи. Так как можно было предполагать, что гажя может содержать известняк, то предварительно в печи Марса мы определяли количество выделяющегося CO_2 при различных температурах. Разность определений при 800° (разложение $CaCO_3$; гипс практически не разлагается) и 500° (отсутствие органических примесей) позволила выяснить, что, например, в гаже Цхалтбила 6 (табл. 1) содержится около 7% $CaCO_3$. Поэтому до определения термической диссоциации

по погере веса гажи прокаливались в небольшом количестве в течение 2 час. при 800° для полного удаления влаги и затем уже из прокаленных масс отбирались навески, на которых исследовалась диссоциация.

Материалы до исследования измельчались и рассеивались через сито № 30.

Таблица 3

Процент диссоциации гажи в различных условиях

Проба	Температура в $^{\circ}\text{C}$ и время выдержки в часах								
	900°			1000°			1100°		
	$\frac{1}{2}$	1	2	$\frac{1}{2}$	1	2	$\frac{1}{2}$	1	2
Проба 4 (табл. 1)	1,36	1,81	2,47	8,37	8,46	8,46	89,92	~ 100. Остаток оплавленный	
Проба 5 (табл. 1)	2,97	3,90	7,16	8,65	8,65	8,65	~ 100. Остаток расплав.	—	—
Проба 6 (табл. 1)	2,66	6,69	6,90	12,56	14,61	16,05	97,8 Остаток расплав.	—	—

Результаты опытов второй серии представлены в табл. 3. Опыты второй серии говорят о том, что при 900° диссоциация незначительна. Скорость разложения при 1000° несколько возрастает, а при 1100° позволяет достичь практического завершения реакции за $\frac{1}{2}$ часа.

Выводы. 1. В противоположность опытам по термической диссоциации гажи с большим ($>30\%$) содержанием CaSO_4 , для бедной гипсом гажи нагрев при 1100°C за $\frac{1}{2}$ —1 час позволяет достичь практически полного удаления SO_3 .

2. Окончательное удаление SO_3 происходит только из расплава.

3. При рассмотрении влияния примесей необходимо учитывать минеральный состав последних.

4. Для какой бы цели ни предполагалось использовать гажу — получения SO_3 или изготовления вяжущих — следует обратить особое внимание на бедные гипсом гажи.

Поступило
19 XII 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. М. Веллер, Сб. Тр. IV Менделеевского съезда, ч. 2 (1932); М. З. Симонов, Гажа и ее применение, Тифлис, 1936; Д. Х. Завриев, Техника и строительство, 8/9, 48 (1933); Р. Т. Резников, Техника и строительство, 7/8, 45 (1932); П. П. Будников, Доповіді Академії Наук УРСР, 5, 27 (1939). ² О. П. Мчедлав-Петросян, Доклад на X научно-технической конференции Груз. политехн. инст., 102, Тбилиси, 1947; П. П. Будников, Гипс, его исследование и применение, М., 1943, стр. 16.