

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕХАНОАКТИВИРОВАННЫХ СЛОИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НА ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПГС

Цэрна В. В., Юрьев П.О., Костин И. В., Рассказова Е. В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Лесив Е.М.

Сибирский федеральный университет

В статье приведены результаты влияния механоактивированных глин Таганского и Хакасского (10-ый хутор) месторождений на технологические свойства ПГС.

Ключевые слова: механоактивация, формовочная смесь, прочность, газопроницаемость, глина.

На сегодняшний день самым распространенным и дешевым связующим, применяемым литейном производстве, является глина. Глинистые минералы являются основным связующим для приготовления формовочной смеси. В связи с распадом СССР некоторые месторождения высокосортных глин остались за рубежом (Украина, Грузия, Казахстан), поэтому работы по повышению качества глин Красноярских месторождений являются актуальным направлением в литейном производстве. В работе были выбраны глины: Черногорского месторождения Красноярского края и Таганского (Казахстан)- как эталон.

Месторождение 10-ый хутор (Черногорск). Месторождение относится к одному из наиболее перспективных в России. Для него характерно высокое содержание монтмориллонита и высокая термостойкость бентонита. Месторождение находится на юге Красноярского края в Усть-Абаканском районе Республики Хакасия, в 15 км к юго-западу от г. Черногорска, в 6 км к западу от ст. Черногорская и в 2 км к северо-западу от пос. Десятый Хутор.

Таганская глина (Казахстан). Высококоллоидальные пластичные глины Таганского месторождения являются аналогом эталонного бентонита добываемого в штате Вайоминг. Уникальность Таганских глин заключается в исключительно высоком содержании основного породообразующего минерала монтмориллонита 90 – 97 % и редко встречающейся в структуре (наличие Na и Ca форм минерала на одном месторождении). Богатое содержание монтмориллонита и уникальная структура Таганских глин определяют такие качественные показатели, как: превосходные связующие и адсорбирующие качества, мелкодисперсность, высокий обменный комплекс, что позволяет эффективно использовать их.

Таблица 1 - Минералогический состав глин, %

Глина	Монтмориллонит	Каолин	Полевой шпат	Кварц	Микроклин	Мусковит	Альбит	Слюды	Кальцит	Гидрослюда
Черногорская	70-72	7-8	6-7	7-8	-	-	-	4-5	1-2	1-2
Таганская	92-94	-	-	2-3	-	-	-	-	-	-

Таблица 2 - Химический состав глин, %

Глина	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	SiO ₂ св.	MnO	п.п.п.
Черногорская	60,5	16,25	1,7	0,75	0,77	1,01	1,75	1,75	0,11	0,03	–	0,03	14,1
Таганская	57,7	18,14	0,65	–	0,89	0,12	1,21	3,01	0,46	0,1	–	–	19,8

Таганская глина марки - БПТ₁в исходном состоянии; Черногорская бентонитовая глина марки – БПТ₁активированная с содой по заводской технологии (ГОСТу 28177 - 89). Минералогический состав глин представлен в таблице №1, химический состав- в таблице №2

Целью данной работы было исследование зависимости свойств формовочных смесей от свойств глинистых связующих в составах ПГС.

При формовке по-сырому имеют значение три взаимосвязанных показателя качества песчано-бентонитовых формовочных смесей: прочность при сжатии во влажном состоянии, газопроницаемость и влажность. При выборе состава смеси необходимо стремиться к получению заданной прочности смеси при минимальном количестве бентонитовой глины, что обеспечивает достаточно высокую газопроницаемость.

Для решения поставленной задачи было исследовано влияние времени активации фабричного бентонита Черногорского и Таганского месторождений на основные свойства песчано-бентонитовой смеси следующего состава, %: бентонит – 7; вода – 3,5; кварцевый песок – до 100.

Механоактивацию бентонита проводили в планетарно-центробежной мельнице АГО-2 в течение 30-180 с и планетарной мельнице RETSCH PM 400 MA в течение 330-510 сек. Результаты исследований представлены на рис.1.

На первом этапе работы исследовали свойства смесей с бентонитом в природном состоянии (из карьера) Таганского месторождения и в состоянии поставки с содой, активированной по фабричной технологии (Черногорское месторождение). Была выявлена зависимость прочности во влажном состоянии от времени механоактивации в АГО-2. Так, с увеличением времени активации до 120 с прочность смеси во влажном состоянии увеличивается с 0,32 до 0,79 · 10⁵ Па (Черногорская глина) и с 0,5 до 0,8 · 10⁵ Па (Таганская глина). При дальнейшем увеличении времени активации до 180 с прочность смеси снижается до 0,61 · 10⁵ Па (Черногорская глина) и до 0,68 · 10⁵ Па (Таганская глина).

На втором этапе работы исследовали свойства смесей активированных в планетарной мельнице RETSCH PM 400 MA в течение 330-510 с. Была выявлена зависимость прочности во влажном состоянии от времени механоактивации. Она увеличивается с 0,35 до 0,86 · 10⁵ Па (Черногорская глина) и с 0,49 до 0,9 · 10⁵ Па (Таганская глина) при механоактивации глины до 420 с. При дальнейшем увеличении времени активации до 510 сек прочность смеси снижается до 0,76 · 10⁵ Па (Черногорская глина) и до 0,85 · 10⁵ Па (Таганская глина).

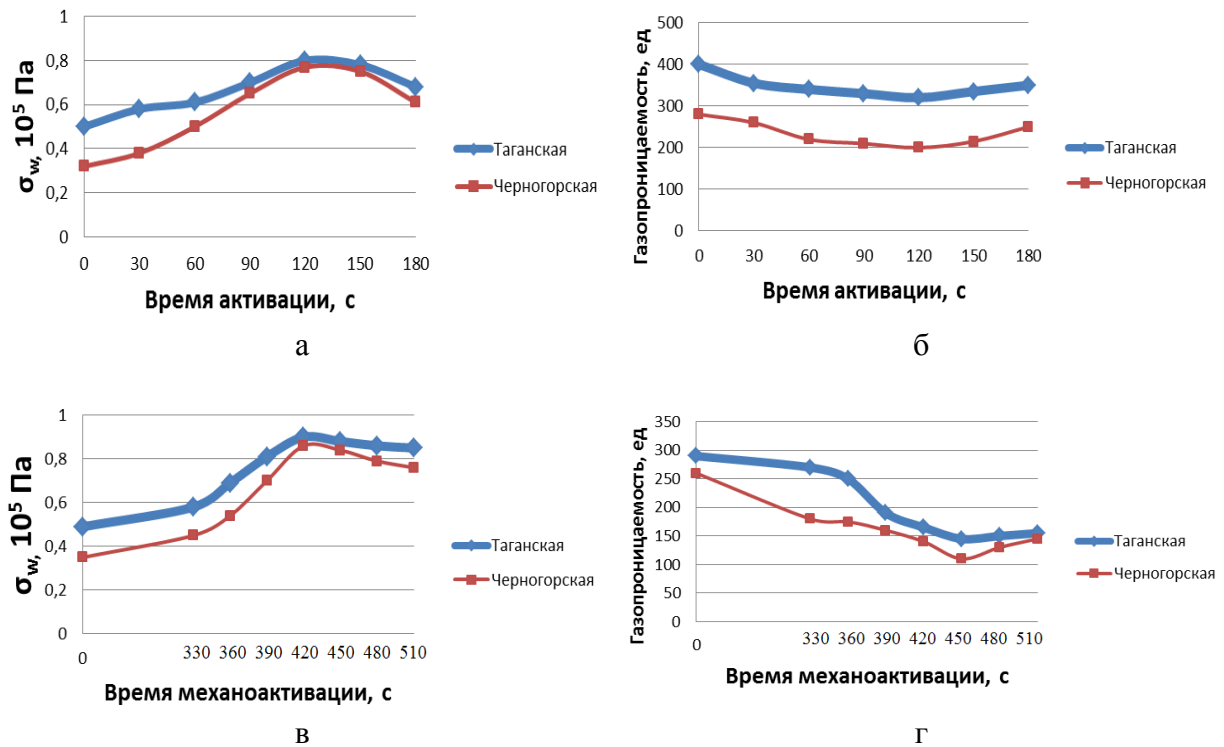


Рисунок 1 – Зависимости свойств ПГС от времени активации:
 а – Прочность во влажном состоянии (АГО-2);
 б – Газопроницаемость (АГО-2);
 в- Прочность во влажном состоянии (RETSCH PM 400 MA);
 г – Газопроницаемость (RETSCH PM 400 MA)

Более высокую прочность смесей с Таганской глиной и это можно объяснить тем, что в нем содержится большое количество глинистой монтмориллонита, в результате чего в смеси могут образовываться точечные и фазовые структуры, которые и увеличивают прочность во влажном состоянии. Меньшее количество глинистой составляющей в кварцевом песке (0,2%) обуславливает и меньшее количество точечных и фазовых структур, что и приводит к уменьшению прочности.

На основе полученных результатов можем сделать вывод, что механоактивация низкосортных глинистых минералов Хакасского месторождения позволяет увеличить прочность формовочной смеси до численных значений прочности смеси, приготовленной с высокосортной глиной Таганского месторождения. Оптимальное время активации глинистых модифицированных добавок составила: для АГО-2 - 120 сек (прочность составила порядка $0,8 \cdot 10^5$ Па), для RETSCH PM 400 MA - 420 сек (прочность - $0,86-0,9 \cdot 10^5$ Па). Газопроницаемость формовочной смеси при активации в АГО-2 в течение 120 сек составляет: для Таганской – 320 ед, для Черногорской – 200 ед; при активации в RETSCH PM 400 MA в течение 420 сек: для Таганской – 145 ед, для Черногорской – 110 ед.