

4. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

Для приготовления буровых растворов используются тонкодисперсные пластичные глины с минимальным содержанием песка, способные образовывать с водой вязкую, долго не оседающую суспензию.

Показатели качества глинистого сырья и глинопорошка используемых для приготовления буровых растворов лимитируются нормативными документами:

- ГОСТ 25795-83 «Сырье глинистое в производстве глинопорошков для буровых растворов»;

- ТУ 39-044-74 «Сырье глинистое» (производство буровых растворов из глинопорошков для нефтяной промышленности).

Бентонитовые глины Западно-Каспийского месторождения по аналогии с глинами Каспийского месторождения, непосредственным продолжением которого является, представлены монтмориллонитом (67,1- 80,6%), гидрослюдой (7,3-18,9%), каолинитом (1,8-8,8%). Помимо глинистых минералов в глинах присутствуют минералы легкой фракции, представленные кварцем (1,9%), обломками пород (0,6%), полевыми шпатами (0,5%), глауконитом (0,4%), гипсом (0,1%) и минералы тяжелой фракции, представленные лимонитом и гематитом (0,16%), магнетитом и ильменитом (0,03%), цирконом (0,02%).

Химический состав бентонитовых глин, определенный по 69 секционным пробам (текстовое приложение 12), характеризуется следующими показателями (таблица 4.1).

Таблица 4.1

Химический состав бентонитовых
глин Западно-Каспийского
месторождения

Компоненты	Содержание, %						
	По канавам и шурфам			По скважинам			Среднее по месторождению
	по пробам от-до	по выработкам от-до	среднее	по пробам от-до	по выработкам от-до	среднее	
1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	53,6-61,4	54,7-56,3	56,16	53,1-58,4	53,1-56,27	55,78	56,0
Al ₂ O ₃	12,3-18,3	14,8-16,0	15,76	14,4-18,1	15,5-18,1	16,22	15,96
Fe ₂ O ₃	2,3-6,1	3,3-4,9	3,95	3,1-5,9	4,1-5,9	4,54	4,20
CaO	1,7-3,0	1,7-2,3	2,09	1,7-2,8	1,7-2,36	2,10	2,10
MgO	1,4-3,1	1,6-2,04	1,97	1,3-2,8	1,4-2,05	1,94	1,96
TiO ₂	0,3-0,9	0,36-0,68	0,52	0,3-0,9	0,47-0,72	0,61	0,59
P ₂ O ₅	0,1-0,5	0,2-0,4	0,29	0,2-0,45	0,25-0,34	0,31	0,30
K ₂ O	1,4-2,7	1,93-2,6	2,27	1,6-2,9	2,02-2,8	2,21	2,24
Na ₂ O	1,6-2,6	1,7-2,1	1,96	1,7-2,7	1,8-2,3	1,96	1,96
SO ₃	0,4-2,0	0,78-2,0	0,87	0,7-1,9	0,9-1,45	1,23	1,05

1	2	3	4	5	6	7	8
CO ₂	0,3-3,2	0,77-1,57	1,12	0,3-0,9	0,46-0,8	0,61	0,91
H ₂ O	1,5-3,4	2,18-3,1	2,4	2,0-3,06	2,3-2,8	2,51	2,46
MnO	0,0-0,04	0,01	0,01	0,0-0,05	0,0-0,04	0,02	0,02
FeO	0,2-0,55	0,3-0,48	0,35	0,2-0,75	0,23-0,46	0,41	0,37
п.п.п	8,6-11,8	9,84-11,6	10,11	8,35-11,7	8,73-10,37	9,41	9,81

Вредными примесями в глинах, ухудшающими стабильность растворов, являются гипс, песок, известняк.

Из приведенной таблицы следует, что бентонитовые глины характеризуются низким (53,6-61,4%) содержанием кремнезема, что говорит о незначительной примеси песка в глинах. Содержание CaO так же характеризуется низкими значениями — 1,7-2,3%, в среднем 2,10%, свидетельствующими о низком содержании карбонатных обломков в бентонитовых глинах. Небольшое содержание в глинах 80з (0,4-2,0%) свидетельствует о незначительной примеси гипса.

При значительных колебаниях содержаний химических компонентов по отдельным пробам средние содержания по поверхности, на глубину и в целом по месторождению близки. Закономерности изменчивости химического состава бентонитовых глин ни по простиранию ни по мощности не отмечено. Полезная толща представляет собой единый технологический тип.

Гранулометрический состав бентонитовых глин (текстовое приложение 13) определен по 22 групповым пробам, составленным "из остатков секционных рядовых проб, отобранных в канавах и скважинах. По грансоставу глины характеризуются следующими показателями

Гранулометрический состав бентонитовых глин
Западно-Касантауского месторождения

Таблица 4.2

Фракции, мм	Содержание, %				
	По канавам		По скважинам		Среднее по месторождению
	от-до	среднее	от-до	среднее	
1	2	3	4	5	6
более 1,0	-	-	-	-	-
0,1-1,0	0,05-0,39	0,19	0,10-0,31	0,18	0,18
0,01-0,1	2,06-5,12	3,99	3,42-5,20	4,44	4,23
менее 0,01	94,76-97,89	95,82	94,63-96,53	95,39	95,58
в т.ч. 0,001-0,01	39,17-45,62	42,96	39,96-46,00	43,61	43,31
Менее 0,001	49,21-55,92	52,86	49,42-54,74	51,78	52,27
степень дисперсности, %	48,11-58,81	55,16	51,79-57,80	54,28	54,69

Бентонитовые глины характеризуются низкими содержаниями песчаной (0,1-1,0 мм) - 0,05-0,39% и алевритовой (0,01-0,1 мм) - 2,06-5,20% фракций и высоким содержанием глинистой составляющей (менее 0,01 мм) - 94,76-96,53%. В глинистой составляющей преобладает (49,21-55,92%) коллоидальная фракция (менее 0,001 мм). Глины высокодисперсные - степень дисперсности 48,11-58,81%, в среднем по месторождению 54,69%.

Карбонатность бентонитовых глин по поверхности колеблется от 6,4 до 9,2%, в среднем 7,84%, на глубину - от 6,4 до 10,0% в среднем 8,20%. В среднем по месторождению карбонатность составляет 8,04% (текстовое приложение 13), что позволяет отнести их к слабоизвестковым.

Физико-механические свойства бентонитовых глин определены по 8 монолитам, отобраным в опытном карьере и скважинах № 13 и № 14 (текстовое приложение 14) и характеризуются следующими показателями (таблица 4.3):

Таблица 4.3

Физико-механические свойства бентонитовых глин Западно-Касантауского месторождения

Значения показателей

Показатели, единица измерения	По поверхности		На глубину		средне по м-нию
	по монолитам, от-до	среднее	по монолитам, от-до	среднее	
1	2	3	4	5	6
Объемная масса, г/см ³	1,88-1,91	1,89	1,87-1,90	1,89	1,89
Плотность, г/см ³	2,70-2,76	2,73	2,69-2,75	2,73	2,73
Естественная влажность, %	5,20-10,60	8,63	9,93-11,60	10,99	9,51
Пористость, %	30,41-33,54	31,72	26,86-32,59	29,84	31,02
Гигроскопическая влажность, %	2,3-3,0	2,64	2,96-4,0	3,46	2,95
Число пластичности	50,7-58,2	54,30	50,5-54,1	52,40	53,61
Предел прочности при сжатии в естественном состоянии, МПа	2,42-3,66	2,95	2,87-3,62	3,24	3,06

Из таблицы видно, что физико-механические свойства бентонитовых глин в близповерхностной части и на глубине близки между собой, что свидетельствует об отсутствии зоны выветривания.

Объемная масса глин, определенная в лабораторных условиях (1,87- 1,91 г/см³) близка определенной в полевых условиях (1,89 т/м³), что подтверждает достоверность выполненных определений и позволяет принять для подсчета запасов объемную массу по полевому определению - 1,89 т/м.

По числу пластичности (50,5-58,2) бентонитовые глины относятся к группе высокопластичного сырья. При насыщении глин водой - они размокают.

Для установления пригодности бентонитовых глин для приготовления буровых растворов в ОМЭ ГПП «Узбекнефтегазгеология» был выполнен полный анализ физико-механических свойств растворов, приготовленных на

основе глин месторождения как в естественном виде, так и с добавкой в раствор 6% реагента К-4 по 2 лабораторно-технологическим пробам, отобраным в скважинах № 16 и № 20 и 1 полузаводской пробе, отобранной в опытном карьере (текстовые приложения 15,16). Исследования проводились при температуре растворов 20° и 80°С. Расход глин составлял 100 кг на 1 м раствора. Выход глинистого раствора при вязкости 25 сек колеблется от 9,5 до 10,0 м³/т. По показателю выхода глинистого раствора бентонитовые глины в соответствии с ГОСТ 25795-83 относятся к марке Б-4 (норма 8,0-11,5 м³/т). Для глин марки Б-4 массовая доля песчаной фракции должна составлять не более 6,0%. Выполненными испытаниями содержание в растворе песчаной фракции составляет 0,14%. Бентонитовые глины Западно-Касантауского месторождения отвечают требованиям ГОСТ 25795- 83 и в соответствии с ТУ 39-044-74 относятся к 1 сорту.

Ниже в таблице 4.4 приводятся основные физико-механические свойства буровых растворов приготовленных на основе бентонитовых глин Западно-Касантауского месторождения.

Таблица 4.4

Физико-механические свойства буровых растворов					
Показатели	Параметры растворов по пробам				
	ЛТ-1		ЛТ-2		ПЗ
	20°	80°	20°	80°	20°
1	2	3	4	5	6
	Раствор (глина + вода)				
Удельный вес, г/см ³	1,07	1,05	1,07	1,06	1,07
Вязкость, сек	25	25	25	25	25
Водоотдача, см ³ /сек	23	26	20	24	24
Толщина корки, мм	2	3	3	4	3
Водородный показатель pH	7	7	7	7	7
Статическое напряжение сдвига, мг/см ² через 1 мин	18,86	21,99	17,64	18,77	10
через 10 мин	40,72	41,06	18,84	28,21	22
Липкость глиняной корки, г/см ³	0,57	0,66	0,45	0,59	0,50
	Раствор (глина + вода + К-4)				
Удельный вес, г/см ³	1,09	1,07	0,06	0,04	
Вязкость, сек	26	28	21	23,2	
Водоотдача, см ³ /сек	3	4	2	3	
Толщина корки, мм	0,5	0,5	0,5	0,5	
Водородный показатель pH	8	8	8	8	
Статическое напряжение сдвига, мг/см ² через 1 мин	9,07	10,05	6,95	7,78	
через 10 мин	16,54	12,93	14,21	20,64	
Липкость глиняной корки, г/см ³	1 0,46	0,36	0,36	0,53	

Основным показателем качества глинистого раствора, лимитируемым ТУ 39-044-74, является удельный вес раствора.

согласно ТУ TSh 7-174:2000 (текстовое приложение 20). Результаты этих исследований приводятся в таблице 4.5.

Таблица 4.5

Результаты испытаний бентонитовых глин для формовочных целей

№№ пп	Наименование показателей	Показатели, %	
		норма	факт
1	Массовая доля оксида железа	не более 6,0	5,63
2	Массовая доля сульфатной серы	не более 6,0	4,0
3	Массовая доля оксида алюминия	не более 9,0	16,8
4	Массовая доля оксида кальция	не более 10,0	3,87
5	Массовая доля оксида кремния	не более 70,0	50,07
6	Массовая доля оксида титана	не более 0,75	0,75
7	Массовая доля влаги	не более 15,0	5,67

АКТ

опытно-промышленного испытания рецептуры бурового раствора, приготовленного на основе бентонитовых глин Западно-Касантауского месторождения на скважине №1 площади Караклы

Мы, нижеподписавшиеся, геолог РИТС Назаров Е, инженер по глинистым растворам Гулиев У., начальник отряда по буровым растворам ОМЭ Мамиров Т.М., буровой мастер Ботиров К, составили настоящий акт о том, что при бурении продуктивного интервала 2684-2915 м скважины №1 на площади Каракли проведены опытно-промышленные испытания рецептур бурового раствора, приготовленного на основе глин Западно-Касантауского месторождения.

Для приготовления глинистого раствора в количестве 50 м³ расход материалов составил:

- бентонитовая глина 500 кг
- кальцинированная сода - 20 кг
- каустик - 15 кг
- реагент К-4 - 50 кг
- вода

Приготовленный по данной рецептуре глинистый раствор имел удельный вес 1,09 г/см³, вязкость 25 сек, водоотдачу 18 см³/сек, рН=8. С данным раствором бурили до глубины 2915 м. Испытания показали положительный результат, буровой раствор способствовал успешному прохождению осложненного интервала и спуску технической колонны.

Комиссия постановляет:

1. Предложенную рецептуру бурового раствора на основе бентонитовых глин Западно-Касантауского месторождения считать оптимальной для осложненных интервалов бурения.

2. Рекомендовать использование глин Западно-Касантауского месторождения для приготовления буровых растворов для использования при бурении скважин на нефтяных и газовых месторождениях.

Геолог РИТС
Инженер по глинистым растворам Начальник отряда
по буровым растворам ОМЭ Буровой мастер

Назаров Е.
Гулиев У.
Мамиров Т.
Ботиров К.