

4

УТЯЖЕЛИТЕЛИ ГЛИНИСТЫХ РАСТВОРОВ, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Утяжелители – это тонкодисперсные минералы или отходы производства, имеющие высокую плотность и относящиеся практически инертно к глинистым растворам. Основными параметрами, характеризующими качество утяжелителей, являются: плотность, тонкость помола, содержание водорастворимых солей и влажность при мокром способе помола. В бурении чаще всего применяют барит и редко гематит. На промыслах при ремонте скважин кроме этих утяжелителей применяют реже магнетит и мел.

1. Барит (BaSO_4) представляет собой тонкий белый порошок плотностью $4,0 \div 4,2 \text{ т}/\text{м}^3$. В табл. 4.1 приводятся параметры, определяющие сортамент баритового утяжелителя. Баритовый утяжелитель на сегодня является лучшим из всех других, хотя и имеет свои недостатки. Одним из них является флокуляция, т.е. объединение коллоидных частиц в рыхлые

Таблица 4.1

Параметры, определяющие сортамент баритового утяжелителя

Показатели	Сорт		
	1-й	2-й	3-й
Плотность, $\text{т}/\text{м}^3$	4,2	4	3,8
Содержание сернокислого бария в пересчете на сухой утяжелитель, %	90	–	–
Содержание влаги, %:			
в подсушенном	5	5	5
в неподсушенном	14	14	14
Содержание водорастворимых солей, не более, %	0,3	0,35	0,4
В том числе солей Са	0,05	0,05	0,06
Тонкость помола – остаток на сите (размер ячеек в свету 0,074 мм), %	10	10	10
Содержание фракции не менее 5 мкм, не более, %	10	15	20

хлопьевидные агрегаты. Для ее устранения наиболее эффективной является обработка глинистого раствора ПАВ (ОП-7, ОП-10), а также триполифосфатом натрия (0,5 % сухого вещества от массы барита).

2. Гематит (Fe_2O_3) представляет собой красно-бурый порошок плотностью $4,3 \div 4,6 \text{ т/м}^3$. Плотность гематита выше, чем у баритового утяжелителя, но недостатком является значительная твердость зерен, вызывающая сильный износ деталей бурового оборудования и инструмента.

3. Магнетит (Fe_3O_4) представляет собой черный порошок плотностью $4,2 \div 4,4 \text{ т/м}^3$. Имеет те же достоинства и недостатки, что и гематит.

4. Мел (CaCO_3) — белая однородная тонкозернистая ма-жущая органогенно-осадочная порода, разновидность известняка. В качестве утяжелителя применяется химически осажденный мел. Он представляет собой тонкодисперсный, микрекристаллический порошок, получаемый в промышленности карбонизацией известкового молока Ca(OH)_2 двуокисью углерода CO_2 .

Содержание углекислого кальция колеблется при этом в пределах 98÷96 %, влажность составляет 1,0÷1,5 %, плотность — $2,7 \div 2,8 \text{ т/м}^3$. Применяется в качестве утяжелителя, когда требуется утяжелить буровой раствор до плотности 1450 кг/м^3 .

Все утяжелители вводят в растворы, как правило, через гидросмеситель, а также при помощи БПР (блок приготовления растворов) и УПР-Р2 (установка для приготовления и утяжеления растворов, а также регенерации утяжелителя). При утяжелении глинистого раствора сухим баритом удобно пользоваться БПР. Этот блок предназначен для хранения порошкообразных материалов (бентонитовая глина, барит, цемент).

Расход утяжелителя P , необходимого для повышения плотности 1 м^3 раствора, определяют по формуле

$$P = \frac{\rho_3(\rho_2 - \rho_1)}{\rho_3 - \rho_2(1 - n + n\gamma_3)},$$

где ρ_1 — плотность бурового раствора до утяжеления, т/м^3 ; ρ_2 — плотность утяжеленного бурового раствора, т/м^3 ; ρ_3 — плотность утяжелителя, т/м^3 , n — влажность утяжелителя.

Пример. Определить количество баритового утяжелителя плотностью 4 т/м^3 , влажностью 10 % для утяжеления 1 м^3 бурового раствора с целью повысить его плотность от $1,16 \text{ т/м}^3$ до $1,30 \text{ т/м}^3$.

Т а б л и ц а 4.2

Расход утяжелителя для повышения плотности 1 м³ глинистого раствора, т

Плотность ис- ходного растворо- ра, т/м ³	Плотность утяжеленного раствора, т/м ³										
	2,3	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
1,1	3,9	3,5	2,8	2,4	1,9	1,6	1,3	0,97	0,73	0,51	0,23
1,2	3,7	3,2	2,6	2,1	1,7	1,4	1,1	0,79	0,54	0,35	0,18
1,3	3,5	2,8	2,3	1,9	1,5	1,1	0,8	0,58	0,38	0,18	—
1,4	3,3	2,5	2	1,6	1,2	0,9	0,61	0,39	0,19	—	—
1,5	2,8	2,2	1,7	1,3	0,95	0,67	0,4	0,19	—	—	—
1,6	2,5	1,9	1,4	1,1	0,69	0,45	—	—	—	—	—
1,7	2,2	1,6	1,2	0,76	0,48	0,2	—	—	—	—	—
1,8	1,7	1,3	0,83	0,52	0,2	—	—	—	—	—	—
1,9	1,4	0,92	0,55	0,24	—	—	—	—	—	—	—
2	1	0,61	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—
2,1	0,73	0,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,2	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

П р и м е ч а н и е. Плотность баритового утяжелителя 4,4 т/м³.

Задача. Количество утяжелителя, необходимое для повышения до заданной плотности 1 м³ раствора, определяют, подставляя численные значения величин в указанную формулу:

$$P = \frac{4(1,3 - 1,16)(1 - 0,1)}{4 - 1,3(1 - 0,1 + 0,1 \cdot 4)} = 0,206 \text{ т.}$$

Объем утяжелителя в 1 м³ утяжеленного раствора

$$0,206/4 = 0,051 \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Глинистый раствор, подлежащий утяжелению, должен иметь условную вязкость не более 40–50 с, СНС_{1–10} не более 15/30 мг/см³, т.е. коэффициент тиксотропии 2, водоотдачу не более 10 см³/30 мин, а такими характеристиками обладают химически обработанные (стабилизированные) глинистые растворы.

В табл. 4.2. приведен примерный расход утяжелителя плотностью 4,4 т/м³, влажностью 10 % для повышения плотности 1 м³ бурового раствора.