Министерство нефтяной промышленности

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по определению объемов отработанных бурильных растворов и шламов при строительстве скважин

РД 39-3-819-91

gost.e-ecolog.ru

Министерство нефтяной и газовой промышленности

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по определению объемов отработанных бурильных растворов и шламов при строительстве скважин

РД 39-3-819-91

АННОТАЦИЯ

В настоящих «Методических указаниях...» рассматриваются вопросы количественного определения отработанных буровых растворов (ОБР) и шлама, образующихся при строительстве нефтяных и газовых скважин и подлежащих утилизации или захоронению. Они содержат зависимости для определения объемов ОБР и шлама, образующихся в процессе строительства скважин. Методические указания позволяют на стации составления технических проектов обосновать количество технических средств и сооружений необходимых для предотвращения загрязнения объектов среды этими отходами.

Методические указания составлены с учетом современных достижений в области промывки, крепления и освоения скважин и охватывают все процессы образования отходов бурения, представленных ОБР и буровым шламом. Они предназначены для работников буровых предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций, связанных с разработкой природоохранных мероприятий.

Авторы: Шишов В.А., Шеметов В.Ю., Резниченко И.Н., Аветисян Н.Г., Кеворков С.А., Вартумян Г.Т.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1.Настоящие «Методические указания...» позволяют по единой схеме проводить количественную оценку объемов отработанных буровых растворов (ОБР) водной основы и шлама, образующихся в процессе строительства скважин в различных геолого-технических условиях.

1.2.ОБР и шлам содержат в своем составе химические реагенты, минеральные примеси и нефтепродукты и, попадая в почвы и водные объекты загрязняют их. В целях предотвращения загрязнения объектов природной среды в проектах на строительство скважин предусматривается утилизация или захоронение ОБР и шлама.

1.3.»Методические указания...» позволяют обосновать в проектах на строительство скважин количество технических средств и сооружений, необходимых для сбора, хранения, транспортировки, утилизации или захоронения ОБР и шлама, уходящих в отходы.

1.4.Под отработанным буровым раствором (ОБР) понимается буровой раствор, исключаемый из технологических процессов строительства скважин, который накапливается на территории буровой и подлежат утилизации и захоронению.

1.5.Под утилизацией ОБР на современном уровне развития техники и технологии понимается:

- полное или частичное использование ОБР для приготовления нового *бурового раствора, необходимого при проходке последующих интервалов* данной скважины;
- повторное использование его для бурения других скважин;
- регенерация активных компонентов из бурового раствора.

1.6.Под буровым шламом понимается смесь выбуренной породы и бурового раствора, удаляемых из циркуляционной системы буровой различными очистными устройствами.

1.7.Расчет объемов отработанного бурового раствора и шлама производится на стадии составления проектов на строительство нефтяных и газовых скважин проектной организацией или ее частью. Результаты расчетов служат основанием для осмечивания мероприятий по охране окружающей среды.

2. ПРИНЦИПЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ ОТРАБОТАННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ И ШЛАМА

2.1.В основу подхода по определению объемов ОБР и шлама положены *расчетные методы.*

2.2.Основным принципом, которым руководствуются при определении объемов ОБР, является принцип расчета объемов ОБР по интервалам бурения, заданных конструкцией скважин и типом бурового раствора.

2.3.Объем ОБР, уходящего в отходы, складывается из избыточных объемов растворов, используемых при освоении скважин. При этом основными причинами образования и накопления избыточных объемов растворов являются:

- наработка раствора при разбуривании интервалов, сложенных глинистыми породами;
- замена одного типа бурового раствора на другой;
- замена бурового раствора, используемого для бурения под эксплуатационную колонку, на раствор другого типа для освоения скважин;
- проведение ряда дополнительных технологических операций, не предусмотренных проектом на бурение скважин (например, ликвидация *осложнений*).

2.4.Объе (в %) повторно используемого ОБР в каждом конкретном случае устанавливается по фактическим данным с учетом конкретных геолого-технических условий проводки скважин.

2.5.Расчет объемов ОБР производится по формулам, приведенным в разделе 4.

3. ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБР И ШЛАМА

3.1.Основными источниками исходной информации для определения объемов отработанных буровых растворов являются:

- геолого-технологический регламент;
- режимно-технологическая карта;
- геолого-технический наряд;
- регламенты на буровые растворы.

3.2.Перечень основных исходных данных для выполнения расчетов объемов ОБР и шлама приведены в таблице 1. Здесь же указаны источники получения необходимой информации.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ОТРАБОТАННЫХ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ И ШЛАМА

4.1.Расчет объемов ОБР проводится по формулам, представленным в таблице 2. Все обозначения показателей, входящие в формулы таблицы 2, соответствуют приведенным в разделе 3 настоящих «Методических указаний ...».

4.2.Объемы ОБР по скважине определяют суммированием объемов, образующихся после бурения каждого интервала и объема, необходимого для освоения. Расчет объемов ОБР производится по формулам (1)-(18).

4.2.1.Объем ОБР, уходящего в отходы после бурения конкретного (1-го) интервала, представляет собой раствор, применявшийся при бурении, за минусом

объемов повторно используемого для разбуривания последующих интервалов и теряемого в затрубном пространстве при креплении.

Объем бурового раствора, применяемого для бурения 1-го интервала, складывается из объема раствора, определяемого в соответствии с требованиями правил безопасного ведения буровых работ, потерь на фильтрацию на очистных сооружениях и объемов наработки за счет перехода в раствор части выбуренной глинистой породы.

4.2.2.Если в разрезе интервала бурения отсутствуют глинистые породы, то наработку бурового раствора не рассчитывают.

4.3.Объем отходов, образующихся после проведения дополнительных технических операций, связанных с ликвидацией осложнений и аварий, рассчитывают в соответствии с действующими нормативно-методическими и руководящими документами, регламентирующими такие работы. В таком случае объемы отходов рассчитывают в процессе бурения скважины.

4.4.Рекомендуемая примерная форма подготовки исходных данных для расчета ОБР представлена в ПРИЛОЖЕНИИ 4.

4.5.Объем бурового шлама, уходящего в отходы после окончания строительства скважин, определяют по формулам (19)-(22) (таблица 2).

Таблица 1

Перечень

Информации, необходимой для расчета объемов отработанных буровых растворов и шлама

Показатель	Условное обозначение	Размерность	Тип показателя	Исходные документы или источник получения данных
Объем раствора в циркуляционной системе буровой установки	$V_{цир}1)$	$м^3$	проектный	Единые технические правила ведения работ при бурении скважин на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях – ВНИИБТ, М.: 1983 Правила безопасности в нефтегазодобывающей промышленности – М.: 1974
Интервал бурения	L_i	м	-«-	Геолого-технический наряд
Диаметр долота в интервале бурения	D_u	м	-«-	-«-
Средний внутренний диаметр обсадных колонн в закрепленной части ствола, в котором осуществляется циркуляция раствора	D_i	м	проектный	Технический проект на строительство скважин
Количество обсадных колонн различных диаметров в закрепленной части ствола, в котором осуществляется циркуляция бурового раствора	m	безразмерный	-«-	-«-
Длина обсадной колонны в обсаженной части ствола, в которой осуществляется циркуляция бурового раствора	L_{ki}	м	-«-	-«-
Наружный диаметр опускаемой колонны для крепления i-го интервала	$D_к$	м	-«-	-«-
Внутренний диаметр обсадной колонны, опускаемой для крепления i-го интервала	D_{hc}	м	-«-	-«-

Показатель	Условное обозначение	Размерность	Тип показателя	Исходные документы или источник получения данных
Длина цементируемой колонны (секции)	L_c	м	-«-	-«-
Средний коэффициент каверзности в интервале бурения	L_i	безразмерный	-«-	-«-
Степень очистки бурового раствора от породы • общая • виброситом СВ-2, СВ-2Б • пескоотделителем • илоотделителем • виброситом ВС-1	*E2)* $E`$ $E``$ $E```$ $E`$	безразмерный	-«-	-«-
Количество разбуриваемых глинистых пластов в интервале бурения	n	безразмерный	-«-	Геолого-технический наряд
Мощность глинистых пород в интервале бурения	$L_{гл}$	м	-«-	-«-
Толщина глинистой корки на проницаемых пластах ствола скважины	h_i	м	-«-	Регламент на буровые растворы
Коэффициент коллоидальности разбуриваемых пород	$K^{3)}$	безразмерный	Расчетный графическим методом	ПРИЛОЖЕНИЕ 2 настоящих «Методических указаний...»
Коэффициент, характеризующий интенсивность изменения коллоидальности твердой фазы бурового раствора в результате действия забойной температуры	$\alpha^{4)}$	-«-	-«-	ПРИЛОЖЕНИЕ 3 настоящих «Методических указаний...»
Коэффициент, характеризующий влияние обработки бурового раствора на изменение коллоидальности глинистых пород	$B^{5)}$	-«-	-«-	См. Примечание
Температура в скважине в статических условиях	t	^{6}C	-«-	Регламент на буровые растворы
Средняя плотность глинистой породы в интервале бурения	$\rho_{гл}$	т/м^3	-«-	РД 39-0147009-88
Показатель коллоидно-химического	$P^{6)}$	безразмерный	-«-	ПРИЛОЖЕНИЕ 3 настоящих

Показатель	Условное обозначение	Размерность	Тип показателя	Исходные документы или источник получения данных
равновесия ди фа				«Методических указаний…»
Проектная высота подъема тампонажного раствора в заколонном пространстве скважин при креплении t-го интервала	H_t	м	проектный	Проект на строительство скважины
Процент повторно используемого бурового раствора для бурения последующих интервалов	β	%	-«-	Проектно-плановое задание
Количество интервалов бурения. заданных конструкцией скважины и типов бурового раствора	N	безразмерный	-«-	Геолого-технический наряд
Объем скважины в период освоения	$V_{скв}$	$м^3$	-«-	Технический проект

Примечания:

1) См. ПРИЛОЖЕНИЕ 1
2) Степень очистки бурового раствора **определяется как сумма значений степени очистки конкретных очистных** устройств, используемых при бурении скважины
3) См. ПРИЛОЖЕНИЕ 2
4) См. ПРИЛОЖЕНИЕ 3
5) Значение *«B»* принимается равным 0,00072 при температура в скважине $t<130^0$C, 0,00267 при t=130-160^{0}C и 0.00300 при $t>160^0$C
6) См. ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица 2

Формулы и порядок расчета объемов отработанного бурового раствора и шлама при строительстве скважины

Номер позиции	Показатель	Условное обозначение	Единица измерения	Формула для расчета	Номер формулы
1	Объем ствола скважины на конец бурения t-го интервала	V_t	м^3	$V_t = 0{,}785\sum_{t=1}^{n} L_{kl}\pi_l^2 + 0{,}785(\lambda_t D_n)^2 L_t$	(1)
2	Объем выбуренной породы в t-ом интервале	V_{npi}	м^3	$V_{npi} = 0{,}785(\lambda_t D_n)^2 L_t$	(2)
3	Объем выбуренной глинистой породы в интервале бурения	V_{tm}	м^3	$V_{tm} = 0{,}785(\lambda_t D_n)^2 L_m$	(3)
4	Масса выбуренной глинистой породы при разбуривании t-го интервала	M	т	$M = V_{tm} * \rho_m$	(4)
5	Потери бурового раствора при его очистке	V_{poi}	м^3	$V_{poi} = V_{poi} + V_{poi}^{"} = +V_{poi}^{"}$	(5)
5.1	• виброситом	V_{poi}	м^3	$V_{poi} = 1{,}3V_{npi}E$	(6)
5 2	• пескоотделителем	V_{poi}	м^3	$V_{poi}^{'} = 1{,}02V_{npi}E$	(7)
5 3	• илоотделителем	V_{poi}	м^3	$V_{poi} = 3{,}0V_{npi}E$	(8)
6	Потери раствора на фильтрацию и коркообразование при бурении в t-ом интервале	V_{pi}	м^3	$V_{pi} = \frac{251hi}{\rho_{pi} - 1}(\lambda_t D_n - \frac{h_t}{2})L_t$	(9)
7	Объем раствора, необходимого для бурения t-го интервала (потребный объем)	V_{ti}	м^3	$V_{ti} = V_t + V_{npi} + V_{pi} + V_{цир}$	(10)
8	Объем бурового раствора, нарабатываемого в процессе разбуривания глинистых пород в t-ом интервале	$V_{нi}$	м^3	$V_{ni} = \sum_{t=1}^{n}[(1-E)M\frac{K\alpha(1+Bti)\rho_{pi}}{0{,}01 * P * \rho_m}]$	(11)
9	Объем бурового раствора, применяющегося в процессе бурения t-го интервала	$V_{бpi}$	м^3	$V_{бpi} = V_{ni} + V_{ti}$	(12)

10	Объем бурового раствора, остающегося в заколонном пространстве скважины в i-ом интервале	$V_{цем}$ *)	м^3	$V_{цем} = 0{,}785[(\lambda_i D_n)^2 - D_k^2](L_i - H_i) + 0{,}785\sum_{i=1}^{n}(D_n^2 - D_k^2)(L_{ci} - H_i)$	(13)
11	Объем бурового раствора, подлежащего утилизации или захоронению после окончания бурения i-го интервала	V_{yi}	м^3	$V_{yi} = V_{обрi} - (V_{pi} + V_{цемi} + V_{пнi})$	(14)
12	Объем бурового раствора, повторно используемого при бурении последующих интервалов	$V_{пнi}$	м^3	$V_{пнi} = \frac{V_{yi}}{100}\beta$	(15)
13	Объем ОБВ, уходящего в отходы по окончании бурения и крепления i-го интервала	$V_{обрi}$	м^3	$V_{обрi} = V_{yi} - V_{пнi}$	(16)
14	Объем бурового раствора, необходимого для освоения скважины (объекта)	$V_{осв}$	м^3	$V_{осв} = 1{,}5V_{скв}$	(17)
15	Объем ОБР, уходящего в отходы по окончании скважины строительством	$V_{обр}$	м^3	$V_{обр} = \sum_{i=1}^{n} V_{обрi} + V_{осв}$	(18)
16	Объем шлама, уходящего в отходы при строительстве скважины	$V_ш$	м^3	$V_ш = \sum(V_{прi} - V_{пнi})$	(19)
16.1	*Объем глинистой породы*, перешедшей в нарабатываемый буровой раствор в процессе бурения i-го интервала	$V_{пнi}$	м^3	$V_{пнi} = \frac{0{,}12V_{пнi}}{\rho_{пi} - 1}$	(20)

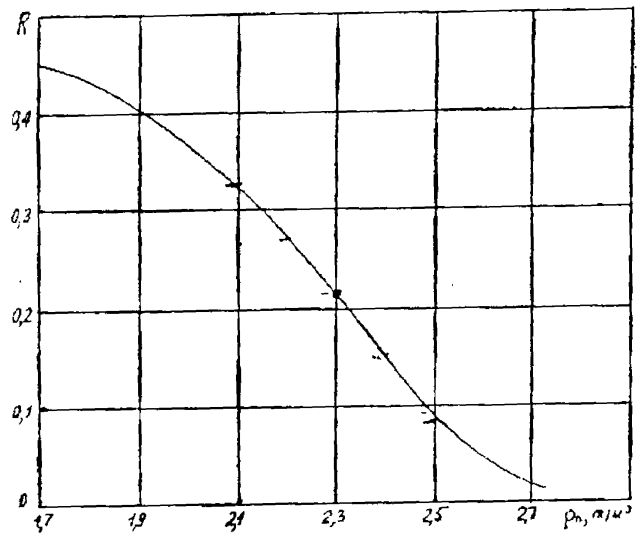
***при цементировании опускаемых колонн (секций) на всю длину $V_{цемi}=0$**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Исходные данные для определения полезного объема циркуляционной системы

Глубина скважины, м	Максимальная нагрузка на крюке БУ (тн)	Полезный объем циркуляционной системы, $м^3$
1600	100	90
2500	160	90
3200	200	120
5000	320	180
8000	400	240

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



Номограмма для определения коэффициента коллоидальности (*K*) разбуриваемых глинистых пород

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Влияние системы обработки бурового раствора на коэффициент α и показатель коллоидно-химического равновесия Р

Основные системы обработки бурового раствора (по преимущественному химическому реагенту)	Значение показателя	
	α	**Р**
УЦР	1,20	4,5-5,0
УЦР+хромпик	0,85	4,5-5,0
УЦР+окзил+ССБ(КССБ)+хромпик	0,80	4,0-4,5
УЦР+окзил+КМЦ+хромпик	0,76	3,0-3,6
УЦР+известь+хромпик	0,75	3,0-3,5
Гипс+окзил	0,65	3,0-3,5
Гипс+известь+окзил	0,57	3,0
КМЦ	0,82	4,0
КМЦ+акриловые реагенты+NaCl(KCl)	0,50	2,3-2,7
КМЦ+ NaCl(KCl)	0,80	3,8-4,2
Na_2SiO_3+КССБ(ССБ)	0,50	3,0
Глинистая суспензия (глина-вода)	1,0	3,3-3,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(обязательное)

Примерная форма подготовки исходных данных для расчета объемов ОБР и шлама

Скважина № _____ **Площадь** _____

УБР _____

Показатель	Интервал				
	1	2	3	4	5
Объем раствора в циркуляционной системе буровой ($V_{цир}$), м^3					
Глубина или интервал бурения, (L_i), м					
Диаметр долота в интервале бурения ($D_д$), м					
Средний внутренний диаметр обсадной колонны в закрепленном интервале ($D_{ск}$), м					
Длина обсадной колонны в обсаженной части ствола, в котором осуществляется циркуляция бурового раствора ($L_{кi}$), м					
Длина цементируемой колонны (секции) (L_{ci}), м					
Количество обсадных колонн различных диаметров в закрепленной части ствола, в котором осуществляется циркуляция бурового раствора (n_i)					
Наружный диаметр спускаемой обсадной колонны для крепления i-го интервала ($D_к$), м					
Внутренний диаметр обсадной колонны, спускаемой для крепления i-го интервала (Di), м					
Средний коэффициент каверзности в интервале бурения (λ_i)					
Количество разбуриваемых глинистых пород в интервале бурения (n)					
Мощность глинистых пород в интервале бурения (L_i), м					
Степень очистки бурового раствора (E)					
Толщина глинистой корки на проницаемых пластах ствола скважины (h_l), м					
Коэффициент коллоидальности глинистых пород (λ)					
Коэффициент, характеризующий влияние обработки бурового раствора на изменение коллоидальности глинистых пород (α)					

Система обработки бурового раствора (по основным техническим реагентам)					
Коэффициент, характеризующий интенсивность изменения коллоидальности твердой фазы бурового раствора в результате действия забойной температуры (B)					
Средняя плотность глинистой породы в интервале бурения ($\rho_{гл}$), т/м^3					
Показатель коллоидно-химического равновесия дисперсионной фазы (P)					
Температура в скважине в статических условиях (t), ^{0}C					
Плотность бурового раствора ($\rho_{рi}$), т/м^3					
Проектная высота подъема тампонажного раствора в заколонном пространстве скважины при креплении i-го интервала (H_i), м					
Процент повторно используемого бурового раствора для бурения последующих интервалов (β), %					
Объем скважины в период освоения ($V_{скв}$), м^3					

gost.e-ecolog.ru