

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ
ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ
С УСКОРЕННЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ
ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ (РУФ)**

РД 39—3—639—81

1982 г.

Министерство нефтяной промышленности

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
нефтяной промышленности

Семенов В.И. Игровский

" 15 " 12 1981 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я

по применению тампонажных растворов
с ускоренным фортрированием цементного
камня (РУФ)

РД 39-3-639-81

НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ РАЗРАБОТАН:

Северо-Кавказским государственным научно-исследовательским
и проектным институтом нефтяной промышленности
(СевКавНИПИнефть)

Директор института А.С. Мамврийский " 10 " 03 1981 г.

Ответственные исполнители:

Зав. лабораторией В.К. Зобс " 10 " 03 1981 г.

Старший научный сотрудник Б.Ф. Шелдыбаев " 10 " 03 1981 г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор ВНИКРнефть А.И. Булатов " 23 " 03 1981 г.

Начальник Технического управления Д.Н. Байдиков " " " 1981 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Инструкция по применению тампонажных растворов
с ускоренным формированием цементного камня (РУФ)

РД 39-3-639-81

Вводится впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности
от 22 декабря 1981 г. № 699

Срок введения установлен с 01.02.82

Срок действия до

Настоящая инструкция является методическим руководством по технологии применения тампонажных растворов с ускоренным формированием цементного камня (РУФ) при цементировании нефтяных и газовых скважин, получаемых на основе использования комплекса реагентов: синтетической винной кислоты и кальцинированной соды. Инструкция устанавливает порядок определения состава тампонажного раствора, приготовления и контроля жидкости затворения и тампонажного раствора в лабораторных и промышленных условиях.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Тампонажные растворы с ускоренным формированием цементного камня (РУФ) являются модификацией тампонажных растворов, приготовленных из шлаковых цементов типа ШПЦС и УЩС с добавкой синтетической винной кислоты (СВК), для сокращения времени схватывания которых вводится сода кальцинированная (СК).

Применение этих растворов особенно целесообразно при цементировании скважин, склонных к нефтегазоводопроявлениям

с динамическими температурами от 100 до 160°C, когда необходимое время загустевания раствора должно наступать через 4-6 часов.

Воздействие комплексов реагентов СВК и СК на изменение времени загустевания и схватывания тампонажных растворов при различных температурах приведено в таблице.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕАГЕНТАХ

2.1. Кислота винная опитетическая в соответствии с ТУ 6-09-3939-75 представляет собой белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, спирте, уксусной кислоте, щелочах и с трудом в эфире. Эмпирическая формула $C_4H_6O_6 \cdot H_2O$. Молекулярная масса 150,09. Температура плавления 203-205°C.

Поставляется СВК упакованной и промаркированной в соответствии с ГОСТ 3885-73. СВК хранится в сухом помещении.

2.2. Сода кальцинированная техническая (СК) в соответствии с ГОСТ 5100-73 представляет собой мелкокристаллический порошок или гранулы белого цвета, хорошо растворима в воде, формула Na_2CO_3 .

Молекулярная масса 105,99. Температура плавления 854°C. СК поставляется упакованной в четырехлопные бумажные мешки или сев упаковки насыпью в специальных контейнерах, вагонах, ожевозах и цементовозах. СК хранят в крытых складских чистых помещениях, предохраняя продукт от попадания влаги.

2.3. При совместном растворении СВК и СК в воде происходит химическое их взаимодействие с образованием виннокислого натрия. Массовое соотношение этой реакции СК = 0,70618 СВК.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВОВ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

3.1. Состав тампонажного раствора (ТУФ) определяется в две стадии по результатам испытаний методами, предусмотренными ОСТ 39-051-77, с учетом конкретных условий цементирования сква-

Изменение физико-механических свойств тапонажных растворов и цементного камня в зависимости от вида цемента, дозировок СВК и СК, температуры при давлении 70 МПа

Темпе- ратура испы- танья, °С	Марка цемента	Дозировка к цементу, %		Отношение дозировок СК к СВК	Время, ч-мин			Разность $T_{нс} - T_з$	Отношение $T_{нс} к T_з$	$\sigma_{изг}$ МПа	$\sigma_{сж}$ МПа	σ_{30} МПа	К I Ю ⁻³ мкм ²
		СВК	СК		$T_з$	$T_{нс}$	$T_{кс}$						
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
100	ВЛЩС-120	0,10	-	-	4-30	13-00	17-00	8-30	2,89	4,9	9,1	294	130
		0,10	0,05	0,50	4-30	7-00	9-30	2-30	1,55	5,3	10,6	255	110
		0,10	0,10	1,00	4-00	5-40	7-50	1-40	1,42	5,1	10,8	239	90
120	ВЛЩС-120	0,20	-	-	4-00	9-30	13-40	5-30	2,37	3,3	6,4	254	60
		0,20	0,10	0,50	4-45	7-30	8-30	3-45	1,57	4,7	6,9	252	50
		0,20	0,20	1,00	5-35	7-40	8-30	2-05	1-37	4,9	7,6	251	30

Продолжение таблицы

I	!	2	!	3	!	4	!	5	!	6	!	7	!	8	!	9	!	10	!	11	!	12	!	13	!	14
I40	УЩЦІ-І20	0,20	-	-	-	5-00	ІВ-00	-	ІЗ-00	3,60	мягкие	2ІЗ	-													
		0,20	0,10	0,50	5-05	ІІ-00	ІЗ-00	5-55	2,17	4,9	8,1	2І2	30													
		0,20	0,13	0,65	5-10	І0-30	І2-40	5-20	2,03	4,8	9,0	2І2	20													
		0,20	0,20	1,00	5-30	І0-00	І2-00	4-30	1,82	5,2	9,7	205	10													
I60	УЩЦІ-І20	0,30	-	-	4-00	7-10	І0-30	3-10	1,79	2,3	7,6	232	50													
		0,30	0,15	0,50	4-20	6-00	8-10	1-40	1,38	2,8	7,6	209	30													

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0,30	0,30	1,00	5-00	5-30	7-30	0-30	1,10	5,6	16,1	197	10		

Примечания. T_z , $T_{нс}$, $T_{кс}$ - соответственно время загустевания, начала и конца схватывания.
 $0_{изг.}$, $0_{ск.}$ - соответственно пределы прочности при изгибе и сжатии через 24 ч. твердения.
 0_{30} - условная водоотдача за 30 мин на приборе ВМ-6
 K - коэффициент газопроницаемости.

жины.

3.2. На первой стадии определяется необходимое количество СВК для получения раствора с нужным временем загустевания.

3.3. На второй стадии определяется оптимальная дозировка СК, которую необходимо ввести в раствор, полученный на первой стадии для сокращения времени схватывания.

При этом берется во внимание то, что оптимальное отношение дозировок СК и СВК находится в пределах от 0,5 до 0,7.

3.4. В воде затворения вначале растворяется СВК, а затем - СК.

3.5. Если при выбранной дозировке СК получается раствор с большим временем загустевания, то необходимо путем пропорционального уменьшения дозировок СВК и СК (сохраняя их количественное соотношение) получить растворы с нужным временем загустевания.

4. УСТАНОВЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ТИТРОВ

4.1. Содержание СВК и СК в воде затворения уточняется путем установления контрольных титров.

4.2. Приготавливается не менее 200 мл водного раствора СВК, концентрация которого соответствует рецептуре, и делится на две равные части.

4.3. Из первой части раствора берется 50 мл, в которые добавляются 2-3 капли спиртового раствора фенолфталеина и титруются 0,1 N раствором едкого натра. Содержание СВК в порции определяется по формуле:

$$\text{СВК}_I = T_I \cdot 0,0075045, \quad (I)$$

где T_I - объем 0,1 N раствора едкого натра, помещенного на титрование, мл;

0,0075045 - количество безводной СВК, соответствующее 1 мл 0,1 N раствора едкого натра, г.

4.4. Во второй части раствора СВК растворяется СК в количестве, соответствующем рецептуре, и 50 мл раствора СВК и СК подвергается титрованию, как в п.4.3. Количество свободного СВК в растворе определяется по формуле:

$$\text{СВК}_2 = T_2 \cdot 0,0075045, \quad (2)$$

где T_2 — объем 0,1N раствора едкого натра, пошедшего на титрование раствора СВК и СК, мл.

4.5. Результаты титрования (значения T_1 , T_2 , СВК_1 и СВК_2) записываются в рецепте.

5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ В ПРОМЫСЛОВЫХ УСЛОВИЯХ

5.1. Из промышленного водовода отбирают пробы воды 50–100 мл и проверяют на присутствие в ней щелочей реакцией на фенолфталеин, для чего в воду добавляют 2–3 капли спиртового раствора фенолфталеина.

5.2. Вторую порцию воды подвергают анализу на присутствие в ней кислот реакцией на индикатор метиловый оранжевый.

5.3. Вода считается пригодной при отсутствии щелочной и кислотной реакций.

5.4. В мерники цементировочных агрегатов заливают воду 0,3–0,5 м³, тщательно перемешивают насосом агрегата в течение 2–3 минут, затем из каждого мерника отбирают пробу воды и проверяют ее на щелочную и кислотную реакции, как в п.п. 5.1. и 5.2.

5.5. Насос, приемный манифольд и мерники агрегатов промывают до получения нейтральной реакции.

5.6. В соответствии с рецептом определяется общее количество СВК и объем воды, необходимый для затворения цемента. СВК взвешивается и распределяется по цементировочным агрегатам пропорционально количеству воды для каждой половинки замерной емкости. После пяти-десятиминутного перемешивания водного рас-

вора СВК производят отбор его пробы в объеме 50 мл и проводят титрование.

5.7. После вторичного пяти-десятиминутного перемешивания вновь отбирают пробы для титрования и если титр не изменился, то перемешивание прекращают.

5.8. При получении титра ниже указанного в рецепте в раствор добавляется СВК, количество которой определяется по формуле:

$$\Delta \text{СВК} = \text{СВК} \cdot \left(\frac{T_I}{T} - 1 \right), \quad (3)$$

где $\Delta \text{СВК}$ — количество СВК, которое необходимо добавить в раствор, кг;

T — титр раствора, мл

T_I — контрольный титр, мл.

5.9. В случае получения титра выше указанного в рецепте, добавляется вода, количество которой определяется по формуле:

$$\Delta V = V \cdot \left(\frac{T}{T_I} - 1 \right), \quad (4)$$

где ΔV — объем добавляемой воды, м³;

V — объем воды в растворе, м³.

5.10. Титр приготовленного раствора СВК не должен отличаться от заданного рецептом более чем на ± 1 мл.

5.11. В соответствии с рецептом и объемом приготовленного водного раствора СВК, определяется количество СК для каждого агрегата. СК взвешивается и распределяется по каждой замерной емкости агрегата. После пяти-десятиминутного перемешивания отбираются пробы в объеме 50 мл и проводят титрование.

5.12. Вторично после пяти-десятиминутного перемешивания проводят отбор проб и титрование. Если титр при этом не изменился, то перемешивание прекращают.

5.13. Титрование производится 0,1 N раствором едкого

натра в присутствии фенолфталеина. В случае получения титра (T_2') больше контрольного титра (T_2), в раствор необходимо добавить СК, количество которой определяется по формуле:

$$\Delta \text{СК} = \text{СК}_I \cdot \left(\frac{T_2'}{T_2} - 1 \right), \quad (5)$$

где $\Delta \text{СК}$ - количество СК, добавляемой в раствор, кг;

СК_I - количество СК, растворенной в растворе, кг;

T_2' - титр раствора, мл;

T_2 - контрольный титр, мл.

5.14. Титры приготовленной воды затворения не должны отличаться от контрольных титров более чем ± 1 мл.

6. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ

6.1. Приготовление тампонажных растворов при цементировании скважин осуществляется по общепринятой технологии. При этом ведется непрерывный контроль за плотностью приготавливаемого раствора.

6.2. Закачка в скважину раствора с большей плотностью, чем указано в рецептуре, не допускается.

6.3. Для предотвращения значительных колебаний плотности тампонажного раствора целесообразно применять промежуточные осреднительные емкости с перемешивающими устройствами.

7. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ РАБОТ С СРК И СК

7.1. СРК и СК при попадании на влажную кожу и слизистую оболочку может вызвать раздражение. Работы с СРК и СК выполняются в спецодежде, спецобуви, резиновых перчатках и защитных очках.

7.2. Предельно допустимая концентрация пыли СК в пересчете на каустическую соду - $0,5 \text{ мг/м}^3$. Производственные помещения и лаборатории, в которых производится работа с СРК и СК,

должны быть оборудованы приточно-вытяжной механической вентиляцией, обеспечивающей предельно допустимую концентрацию пыли в воздухе рабочей зоны.

7.3. При попадании СВК и СК из водных растворов на кожу необходимо быстро смыть ее водой.

II

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ	I
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕАГЕНТАХ	2
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВОВ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ	2
4. УСТАНОВЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ТИТРОВ	4
5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДЫ ЗАТВОРЕНИЯ В ПРОМЫСЛОВЫХ УСЛОВИЯХ	5
6. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТАМПОНАЖНЫХ РАСТВОРОВ	7
7. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОГО ВЕДЕНИЯ РАБОТ С СВК И СК	7

Инструкция по применению тампонажных растворов с ускоренным
формированием цементного камня (РУФ). РД 39-3-639-81

Редактор Шевченко Л.В.

Подписано в печать -

Формат 60x90 1/16

Уч.-изд.л. - 0,5

Тираж - 50

Заказ № 308

Множительная база СевКавНИПнефти, 3649 ГЗ, Грозный,
ул. им. братьев Дубининых, 23