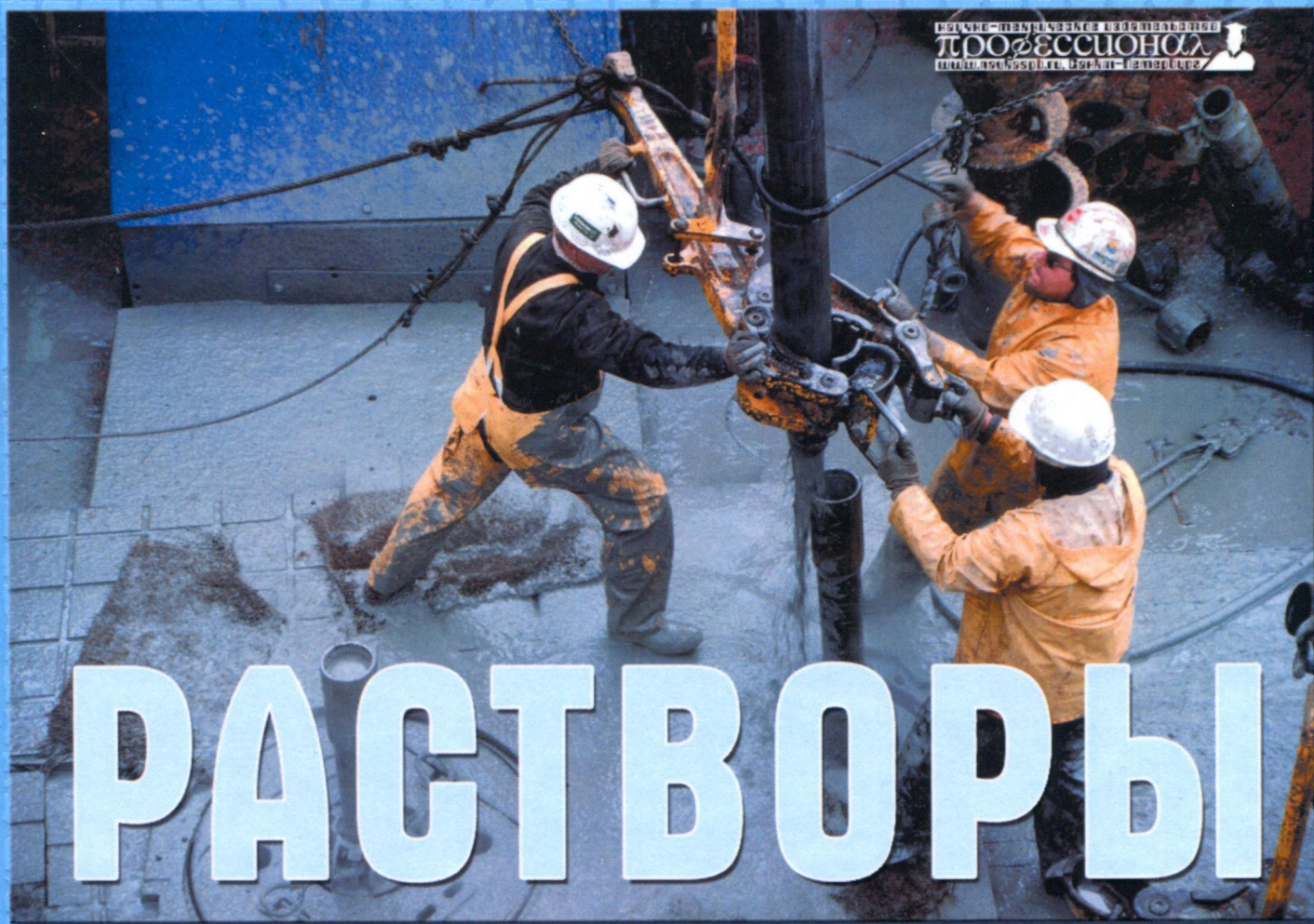


З.ШАРАФУТДИНОВ, Р.ШАРАФУТДИНОВА, Ф.ЧЕГОДАЕВ
БУРОВЫЕ И ТАМПОНАЖНЫЕ



Профессионал
Санкт-Петербург
www.naukaspb.ru

ББК 33.131
Ц25

Авторы: д-р техн. наук З.З. Шарафутдинов,
канд. хим. наук Ф.А. Чегодаев,
Р.З. Шарафутдинова

Ц25 Буровые и тампонажные растворы. Теория и практика: Справ. / З.З. Шарафутдинов, Ф.А. Чегодаев, Р.З. Шарафутдинова. — СПб.: НПО «Профессионал», 2007. — 416 с.: ил. — (Науч.-пром. энц. России).

ISBN 978-5-91259-009-2

Буровые и тампонажные растворы на самом деле являются не растворами, а дисперсными системами, чаще суспензиями глины или цемента в воде, свойства которых зависят от качества исходных материалов, состава и технологии приготовления. Значительное влияние на свойства буровых и тампонажных растворов оказывают добавки, которые могут изменять их вязкость, реологические свойства, структуру, прочность и т. д. Большинство добавок влияет сразу на целый ряд свойств, часто улучшая одни и ухудшая другие. С изменением концентрации добавок их влияние также изменяется. Механизм действия добавок проявляется через влияние на физико-химические процессы, протекающие на границе раздела фаз, составляющих промывочные и тампонажные растворы.

Книга раскрывает сущность явлений, происходящих в дисперсных системах, на основе представлений классической физической химии, освещает различные аспекты практического использования принципов управления структурно-механическими и фильтрационными свойствами промывочных и тампонажных жидкостей, представляет классификацию и номенклатуру материалов и добавок, используемых для их приготовления.

Справочник предназначен для специалистов в строительстве скважин, студентов и аспирантов, обучающихся по соответствующему профилю.

ББК 33.131

По вопросу приобретения книги просим обращаться непосредственно в издательство «Профессионал»:
197341, Санкт-Петербург, ул. Горная, д. 1, корп. 1, оф. 22-Н.
Тел.(факс): 601-30-70; 601-32-48; 601-32-49
mail@naukaspb.ru, www.naukaspb.ru

Все права защищены и принадлежат издателю

ISBN 978-5-91259-009-2

© НПО «Профессионал», 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	6	3.3. Химические взаимодействия без образования валентной связи	94
Список использованных сокращений и обозначений.....	13	3.4. О возможности существования электронной материи. Проблемы квантовой химии.....	98
ГЛАВА 1. Буровые растворы. Требования к ним.		3.5. Гипотеза о природе дисперсионных сил.....	105
Материалы для приготовления	15	3.5.1. Кинетика кристаллизации	105
1.1. Функции буровых растворов. Требования, предъявляемые к ним	15	3.5.2. Природа дисперсионных сил	110
1.2. Bentonит	18	3.6. Общие представления о строении веществ.....	112
1.3. Полимеры в буровых растворах	27	3.6.1. Свойства межмолекулярных сил и структура кристаллических веществ	112
1.4. Реагенты общего назначения.....	36	3.6.2. Клатратные соединения.....	116
1.5. Реагенты специального назначения	43		
1.6. Буровые растворы на водной основе, используемые при бурении в глинах.....	51		
ГЛАВА 2. Параметры буровых растворов.		ГЛАВА 4. Вода — жидкая фаза буровых и тампонажных растворов.....	121
Методика их определения и основные технические средства контроля	56	4.1. Общая характеристика воды	121
2.1. Плотность бурового раствора.....	56	4.2. Существующие представления о строении воды	122
2.2. Условная вязкость	58	4.3. Структура жидкой воды, основанная на единстве действия межмолекулярных сил в ней.....	125
2.3. Реологические параметры бурового раствора	58	4.4. Водные растворы.....	126
2.4. Показатель фильтрации и свойства глинистой корки	63	4.4.1. Растворы замещения и внедрения	126
2.5. Концентрация посторонних твердых примесей	68	4.4.2. Водные растворы различных соединений	128
2.6. Показатели стабильности и седиментации.....	68		
2.7. Концентрация газа.....	69	ГЛАВА 5. Взаимодействие твердой фазы буровых и тампонажных растворов с водой.....	133
2.8. Концентрация твердой фазы и нефти в буровом растворе	71	5.1. Общая характеристика порошков.....	133
2.9. Концентрация коллоидных частиц	75	5.2. Капиллярные явления и гидрофобные взаимодействия.	134
2.10. Водородный показатель	76	5.3. Гистерезис смачивания.....	135
2.11. Смазочная способность.....	77	5.4. Адсорбция и электрические явления в промывочных и тампонажных жидкостях	135
2.12. Напряжение электропробоя.....	78		
2.13. Удельное электрическое сопротивление	78	ГЛАВА 6. Состав и строение глины. Процессы ее гидратации и набухания.....	139
2.14. Анализ фильтрата бурового раствора.....	79	6.1. Существующие представления о строении глины и ее гидратации.....	139
2.15. Изучение поведения глинистых пород при контакте с буровым раствором	86	6.2. Анализ существующих представлений о глине.....	154
2.16. Портативные лаборатории для контроля параметров буровых растворов.....	86	6.3. Развитие представлений о строении глины, ее гидратации и поведении в разрезе скважины	159
ГЛАВА 3. Представления о межмолекулярных силах в буровых и тампонажных растворах	87		
3.1. Виды химического взаимодействия.....	87		
3.2. Валентная связь	88		

6.4. Особенности разрушения глины при контакте с водой.....	165	ГЛАВА 10. Промывка скважин и реология буровых растворов	212
ГЛАВА 7. Управление поведением глины в стволе скважины и в составе буровых растворов	169	10.1. Промывка скважины и влияние на нее свойств бурового раствора	212
7.1. Пути управления поведением глины в контакте с водными средами.....	169	10.2. Действие межчастичных сил в буровом растворе и реологические модели, описывающие поведение буровых растворов	217
7.2. Управление поведением глинистых частиц в составе буровых растворов	172	10.3. Процессы растворения реагентов и их влияние на реологические свойства буровых растворов.....	219
7.3. Влияние химических реагентов на набухание глины в воде	173	ГЛАВА 11. Технологии получения и применения буровых растворов, управляющих состоянием ствола скважины	224
7.3.1. Набухание глины в водных растворах высокомолекулярных соединений	173	11.1. Технологии получения и применения буровых растворов для вскрытия глинистых отложений	224
7.3.2. Влияние на набухание глины водных растворов полярных органических соединений, обладающих поверхностной активностью	175	11.2. Управление фильтрационными и структурно-механическими свойствами буровых растворов.....	235
7.3.3. Набухание глины в водных растворах солей.....	177	ГЛАВА 12. Эмульсии в буровых растворах	238
ГЛАВА 8. Выбор соединений, управляющих поведением глины при ее контакте с водой. Гидратная стабилизация глины в процессе бурения скважин	179	12.1. Получение эмульсий и их стабильность	238
8.1. Термодинамика процессов растворения реагентов, используемых для обработки буровых растворов	179	12.2. Структурная характеристика клатратных соединений.....	240
8.2. Оценка термодинамических факторов, определяющих процесс растворения реагентов	181	12.3. Процессы формирования клатратных соединений и их влияние на свойства клатратов.....	244
8.3. Мероприятия по гидратной стабилизации глины в стволе скважины.	184	12.4. Клатратные соединения или эмульсии, стабилизированные структурно-механическим фактором в практической деятельности.....	245
8.4. Реагенты для гидратной стабилизации глины в процессе бурения скважины	187	ГЛАВА 13. Приготовление, очистка и утилизация отработанного бурового раствора	247
8.4.1. Действие полиакрилатов натрия на поведение глины	187	13.1. Приготовление буровых растворов	247
8.4.2. Разработка мероприятий, управляющих поведением глины в стволе скважины с использованием жидкого стекла	189	13.2. Очистка бурового раствора от шлама	247
8.5. Буровые растворы, содержащие гидратные стабилизаторы глины	191	13.3. Утилизация отработанного бурового раствора	257
ГЛАВА 9. Управление фильтрационными свойствами буровых растворов	195	ГЛАВА 14. Контроль технических свойств тампонажных цементов	265
9.1. Основные представления о процессах, протекающих при фильтрации бурового раствора в проницаемые пласты	195	14.1. Базовые цементы, используемые в качестве тампонажных. Требования к ним	265
9.2. Особенности фильтрации буровых растворов в проницаемые среды.....	203	14.1.1. Тампонажные портландцементы. Требования к ним	265
9.3. Физико-химические процессы, протекающие при фильтрации и фильтраотоотдаче буровых растворов	207	14.1.2. Цемент глиноземистый и высокоглиноземистый	269
		14.1.3. Цемент гипсоглиноземистый	270
		14.1.4. Известково-кремнеземистое и известково-белитовое вяжущие	273

14.1.5. Металлургические шлаки, шлакопесчаные тампонажные цементы	278	18.2. Совместимость гидратных структур цементного камня при повышенных и высоких температурах	369
14.1.6. Белито-кремнеземистые цементы	281	18.3. Совместимость гидратных структур в цементном камне на основе глиноземистого цемента	372
14.1.7. Минеральные добавки к тампонажным цементам	283		
14.2. Контроль технических параметров тампонажных растворов	287		
14.3. Другие методы исследования материалов	298		
ГЛАВА 15. Гидратация цемента. Процессы, происходящие при отвердении цементного раствора	304	ГЛАВА 19. Повышение устойчивости цементного камня в присутствии высокоагрессивных пластовых флюидов	374
15.1. Составляющие тампонажных цементов. Представления об их гидратации	304	19.1. Коррозия цементного камня и коррозионная стойкость существующих цементов	374
15.2. Химическая природа составляющих цемента. Продукты его гидратации	309	19.2. Повышение устойчивости цементного камня к агрессивным пластовым флюидам	377
15.3. Процессы, происходящие при гидратации цемента	314	19.3. Тампонажный цемент гидрогранатного твердения	383
ГЛАВА 16. Управление свойствами тампонажных растворов при цементировании скважин	317	19.4. Коррозионная стойкость цементного камня на основе тампонажного цемента гидрогранатного твердения в условиях воздействия газообразных и растворенных H_2S и CO_2	387
16.1. Ускорители схватывания тампонажных цементов	318		
16.2. Замедлители отвердения цемента	322	ГЛАВА 20. Тампонажные растворы для ликвидации поглощений и проведения водоизоляционных работ	388
16.3. Управление процессами, протекающими при гидратации цемента, для замедления схватывания тампонажных цементов	329	20.1. Изоляционные растворы на основе жидкого стекла	388
ГЛАВА 17. Управление объемными изменениями цементного теста-камня	341	20.2. Шлаки, их состав, внутренняя структура. Гидратация шлаков	390
17.1. Объемные изменения в цементном растворе-камне и их влияние на свойства цементного теста-камня	341	20.3. Использование тампонажных растворов на шлакосиликатной основе при строительстве и эксплуатации скважин	393
17.2. Усадка цементного теста-камня. Управление усадочными деформациями при отвердении цементов в за- и межжолонном пространстве скважин	347	ГЛАВА 21. Методы управления тампонажными растворами в строительстве скважин	398
17.3. Управление объемными деформациями цементного теста-камня за счет упрочнения гидратной воды цемента	357		
ГЛАВА 18. Повышение гидротермальной устойчивости цементного камня	365	Заключение	403
18.1. Устойчивость цементного камня в условиях действия повышенных и высоких температур	365	Литература	406