

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Тюменский государственный нефтегазовый университет»

И. И. Клещенко, Г. П. Зозуля, А. К. Ягафаров

# **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕМОНТНО-ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ В НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ**

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов  
Российской Федерации по нефтегазовому образованию  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по специальности 130503 «Разработка и эксплуатация  
нефтяных и газовых месторождений» направления  
130500 «Нефтегазовое дело»*

Тюмень  
ТюмГНГУ  
2010

УДК 622.245/276/279

ББК 33.131я73

К 48

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Ф. А. Агзамов

доктор технических наук С. К. Сохошко

**Клещенко, И. И**

К 48 Теория и практика ремонтно-изоляционных работ в нефтяных и газовых скважинах [Текст] : учебное пособие / И. И. Клещенко, Г. П. Зозуля, А. К. Ягафаров. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. – 344 с.  
ISBN 978-5-9961-0284-6

В данном учебном пособии применительно к геолого-физическим и геолого-техническим условиям месторождений нефти и газа Западно-Сибирской нефтегазонасной провинции рассматриваются актуальные задачи и обосновываются методы выбора технологий и материалов для ремонтно-изоляционных работ в скважинах. Приведен анализ современных существующих методов ограничения и ликвидации различных видов водопритоков и газопритоков, водопескопроявлений в нефтяных и газовых скважинах, а также наиболее эффективные материалы и технологии при их реализации.

Пособие предназначено для студентов направления 130500 «Нефтегазовое дело» - бакалавров и магистров, специализирующихся по капитальному ремонту нефтяных и газовых скважин, а также будет полезно инженерно-техническим работникам, слушателям курсов повышения квалификации и научным сотрудникам, занятым бурением, ремонтом и эксплуатацией нефтяных и газовых скважин.

УДК 622.245/276/279

ББК 33.131я73

ISBN 978-5-9961-0284-6

© Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет», 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
<b>1. ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР МОДЕЛИ НАСЫЩЕННОСТИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ И МЕТОДОВ РЕМОНТНО- ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ В СКВАЖИНАХ .....</b>	<b>8</b>
1.1. Краткая характеристика пластовых вод и условий их залегания....	8
1.2. Геолого-геофизическая характеристика и обоснование модели насыщенности нефтяных залежей .....	10
1.3. Геолого-промысловое обоснование методов водогазоизоляционных работ .....	18
<b>2. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ В СКВАЖИНАХ .....</b>	<b>35</b>
2.1. Жидкости глушения нефтяных и газовых скважин.....	35
2.2. Водоизоляционные композиции на основе смол и технологии для ликвидации межпластовых перетоков и ремонта колонн.....	59
2.3. Характеристика растворов и материалов для ограничения водогазопритоков в нефтяные скважины .....	64
2.4. Материалы и композиции для водогазоизоляционных работ в скважинах .....	79
2.5. Обоснование технологий ограничения водогазопритоков в нефтяные скважины .....	97
2.6. Ограничение и ликвидация выноса пластового песка в нефтяные и газовые скважины .....	123
2.7. Теоретические исследования по влиянию песчаной пробки на дебит нефтяной скважины .....	129
2.8. Методы борьбы с пескопроявлениями при заканчивании и эксплуатации скважин .....	131
2.9. Противопесочные фильтры для задержания песка.....	134
2.10. Проектирование установки противопесочных фильтров .....	147
2.11. Физико-химический метод и технология закрепления прискважинной зоны пласта и ограничения пескопроявления .....	152
2.12. Технические средства и технологии ликвидации пескопроявлений .....	157

3. ПРАКТИКА ВЫБОРА И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РЕМОНТНО-ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ В СКВАЖИНАХ .....	165
3.1. Виды водопритоков, порядок выбора технологии ремонтно- изоляционных работ и тампонажных материалов .....	166
3.2. Выбор технологии и тампонажных материалов при водоизоляционных работах .....	169
3.3. Выбор тампонажного материала при наращивании цементного кольца за обсадной колонной .....	183
3.4. Выбор технологии и тампонажных материалов для восстановления герметичности колонн .....	188
4. ТЕХНОЛОГИИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНО-ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ .....	197
4.1. Тампонирувание под давлением .....	197
4.2. Изоляция верхних вод и верхнего газа .....	202
4.3. Изоляция нижних и подошвенных вод .....	203
4.4. Наращивание цементного кольца за колонной .....	203
4.5. Тампонирувание негерметичных резьбовых соединений обсадных колонн .....	205
4.6. Тампонирувание сквозных дефектов обсадных колонн .....	207
4.7. Ликвидации заколонных перетоков в горизонтальных скважинах .....	208
4.8. Изоляция прорыва газа в скважинах, эксплуатирующих нефтегазовые залежи .....	214
4.9. Технические приемы при тампонажных работах в скважинах .....	224
5. ВИДЫ РЕМОНТНО-ИЗОЛЯЦИОННЫХ РАБОТ И ИЗОЛИРУЮЩИХ СОСТАВОВ .....	233
5.1. Ликвидация негерметичности эксплуатационных колонн .....	233
5.2. Ликвидация заколонных перетоков .....	250
5.3. Ликвидация прорыва нагнетаемой воды .....	283
5.4. Изоляция водопроявляющих пластов .....	301
5.5. Изоляция прорыва газа в нефтяные скважины .....	304
5.6. Изоляция подошвенной воды .....	313
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	317
Приложение 1. Классификация тампонажных материалов .....	317
Приложение 2. Тампонажные составы на минеральной основе с добавками органоаэросилов, полимеров, латекса и асбеста .....	321

Приложение 3. Гелеобразующие тампонажные составы (ГОС) .....	325
Приложение 4. Таблица П.4.1. Тампонирующие составы на основе полимеров, осадкообразующих и других веществ .....	328
Приложение 5. Таблица П.5.1. Сведения о минеральных тампонажных материалах.....	331
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	340

## ВВЕДЕНИЕ

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция является крупнейшим нефтегазодобывающим регионом России, основой минерально-сырьевой базы страны. Несмотря на снижение в последние годы темпов и качества подготовки промышленных запасов углеводородов и объемов нефтедобычи, что связано как с экономическими трудностями, так и недостаточной технической оснащенностью нефтегазодобывающих предприятий и компаний, Западная Сибирь по-прежнему остается ведущим регионом по добыче нефти, газа и газового конденсата.

Обеспечение возрастающих масштабов производства требует увеличения затрат и средств на разведку месторождений, применения рациональных систем разработки и способов добычи нефти и газа, совершенствования технологий буровых и ремонтно-изоляционных работ, широкого внедрения более совершенных методов воздействия на прискважинную зону пластов для повышения продуктивности скважин и увеличения промышленных притоков нефти и газа.

В комплекс технологий и мероприятий, повышающих продуктивность и производительность нефтяных и газовых скважин, неотъемлемой частью входит ограничение притока пластовых вод, пескопроявлений и прорыва газа из газовой шапки, входящих в номенклатуру ремонтов по РИР.

В Западной Сибири в последние годы открываются глубокозалегающие низкоамплитудные, сложнопостроенные залежи нефти, приуроченные к переходным водонефтяным зонам, залежи с газовой шапкой, содержащие трудноизвлекаемые запасы нефти. Большинство нефтяных залежей подстилаются частично или полностью подошвенными водами либо оконтуриваются краевыми водами. В процессе освоения и опытно-промышленных работ, особенно при эксплуатации скважин, в результате активного продвижения границ раздела получают, как правило, двухфазные притоки с опережающим движением воды или газа. При разработке таких месторождений возникают весьма сложные задачи, а рациональная их эксплуатация невозможна без знания геолого-промысловых особенностей и закономерностей обводнения и загазовывания нефтяных залежей и скважин.

Основными причинами обводнения добывающих скважин в процессе эксплуатации являются технические, связанные с нарушениями крепи скважины и состоянием эксплуатационной колонны, и обводнение продуктивного пласта водой, участвующей в вытеснении из него нефти, что приводит к самому распространенному виду осложнений – водопескопроявлениям.

Недостаточное научное обоснование подходов к воздействию на прискважинную зону нефтеводонасыщенных пластов, интервалы залежей с

различным нефтенасыщением, залежи с подошвенной водой, краевыми водами или нефтяные залежи с газовой шапкой с целью ограничения водогазопритоков снижают эффективность подготовки извлекаемых запасов углеводородов промышленных категорий, добычи нефти и газа и достижения максимальных (проектных) коэффициентов извлечения углеводородов.

С этих позиций увеличение продуктивности скважин и получение безводных промышленных притоков углеводородов является актуальной проблемой, решение которой отразится на повышении эффективности подготовки извлекаемых запасов нефти и газа промышленных категорий, добычи углеводородов и степени использования сырьевых ресурсов и увеличения в целом экономического потенциала Западно-Сибирского региона.