

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова



«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор ГГНТУ
И.Т. Гайрабеков

29 2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине
«Технология и техника методов повышения нефтеотдачи»

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль)
«Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ»

Квалификация
бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технология и техника методов повышения нефтеотдачи» является приобретение студентами знаний об основных методах повышения нефтеотдачи, а также об основных технологических приемах извлечения. Приобретение необходимого для их дальнейшей профессиональной деятельности минимума знаний и практических навыков.

Задачи изучения дисциплины «Технология и техника методов повышения нефтеотдачи». Умение студентов использовать полученные знания в практической деятельности инженеров в области технологии методов повышения нефтеотдачи пластов при принятии решений выбора рациональных способов эксплуатации скважин при том или ином методе повышения нефтеотдачи.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к профильной части профессионального цикла. Для изучения курса нужно владеть знаниями, полученными в курсах «основы нефтегазопромыслового дела», «гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», «физика пласта», «разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «технология бурения нефтяных и газовых скважин» и т.д.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2 - Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Знать:

- назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования;
- принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.

Уметь:

- анализировать параметры работы технологического оборудования;
- разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования.

Владеть:

- методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.

ПК-4 - Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Знать:

- технологические процессы в области нефтегазового дела для организации работы коллектива исполнителей;

Уметь:

- принимать исполнительские решения при разбросе мнений и конфликте интересов, определить порядок выполнения работ;

Владеть:

- навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела

ПК-5 - Способность оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Знать:

- понятия и виды технологической, технической и промысловой документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов,

Уметь:

- формировать заявки на промышленные исследования, потребность в материалах;

Владеть:

- навыками ведения промышленной документации и отчетности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		ОФО
		часов/зач.ед.
		7 семестр
Контактная работа		51/ 1,41
В том числе:		
Лекции		18/ 0,5
Практические занятия (ПЗ)		33/ 0,91
Семинары (С)		
Самостоятельная работа (всего)		93/2,58
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
ИТР		
Рефераты		63/1,75
Контрольная работа		
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>		
Темы для самостоятельного изучения		10/0,27
Подготовка к практическим занятиям		10/0,27
Подготовка к экзамену		10/0,27
Вид отчетности		экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	144
	ВСЕГО в зач. единицах	4

5. Содержание дисциплины**5.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

Таблица 2

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Лекц. часы	Практ. занят. часы	Всего часов
		ОФО	ОФО	ОФО
1	Общая характеристика методов воздействия на нефтяные залежи и повышения нефтеотдачи пластов	2	-/-	2
2	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	2	12	14
3	Тепловые методы повышения нефтеотдачи	2	-/-	2
4	Методы повышения проницаемости призабойной зоны пласта	2	-/-	2
5	Химические методы воздействия	2	12	14
6	Механические методы воздействия	2	9	11
7	Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта	2	-/-	2
8	Комплексное воздействие на призабойную зону пласта	2	-/-	2

9	Обработка призабойной зоны пласта поверхностно-активными веществами	2	-/-	2
ИТОГО		18	33	51

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Общая характеристика методов воздействия на нефтяные залежи и повышения нефтеотдачи пластов	Цели и задачи дисциплины. Сущность проблемы увеличения нефтеотдачи пластов.
2	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	Технология и техника ППД заводнением. Водоснабжение систем ППД. Поддержание пластового давления закачкой газа.
3	Тепловые методы повышения нефтеотдачи	Вытеснение нефти с применением теплоносителей (водяной пар, горячая вода, терморазтворители). Внутрипластовое горение. Оборудование и устройства, применяемые при внутрипластовом горении.
4	Методы повышения проницаемости призабойной зоны пласта	Назначение и классификация методов воздействия на призабойную зону пласта.
5	Химические методы воздействия	Соляно-кислотная обработка призабойной зоны пласта. Поинтервальная или ступенчатая СКО. Кислотные обработки терригенных коллекторов.
1	2	3
6	Механические методы воздействия	Гидравлический разрыв пласта (ГРП) и его разновидности. Давление разрыва. Технология процесса и оценка его эффективности.
7	Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта	Закачка прогретой нефти, нефтепродуктов или воды, обработанной ПАВ. Закачка пара паронагревателями. Электротепловая обработка. Забойные нагреватели.
8	Комплексное воздействие на призабойную зону пласта	Термокислотная обработка. Внутрипластовая термохимическая обработка. Термогазохимическое воздействие.
9	Обработка призабойной зоны пласта поверхностно-активными веществами	Механизм действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) в пористой среде. Опыт применения поверхностно-активных веществ для улучшения проницаемости призабойной зоны пласта.

5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрены)

5.4. Практические занятия

№ пп	№ раздела дисциплин	Тема практических занятий (семинаров)
1	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	Определение числа нагнетательных скважин, расхода воды и давления нагнетания
2	Системы разработки нефтяных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД)	Определение количества воды и газа, необходимого для поддержания пластового
3	Химические методы воздействия	Определение расчетных показателей солянокислотной обработки забоя скважин
4	Механические методы воздействия	Определение расчетных показателей процесса гидроразрыва пласта

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1. Темы для самостоятельного изучения

1. Сущность проблемы увеличения нефтеотдачи пластов.
2. Технология и техника ППД заводнением.
3. Оборудования и устройства, применяемые при внутрислоево́м горении.
4. Закачка прогретой нефти, нефтепродуктов или воды, обработанной ПАВ.
5. Электротепловая обработка.
6. Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи.
7. Изменение направлений фильтрационных потоков.
8. Создание высоких давлений нагнетания.
9. Форсированный отбор жидкости.
10. Поддержание пластового давления закачкой газа.
11. Заводнение растворами полимеров.
12. Заводнение растворами ПАВ.
13. Заводнение мицелярными растворами.
14. Заводнение растворами щелочей.
15. Вытеснение нефти газом высокого давления.
16. Заводнение с углекислотой.
17. Сернокислотное заводнение.
18. Забойные нагреватели.
19. Механизм действия поверхностно-активных веществ (ПАВ) в пористой среде.
20. Опыт применения поверхностно-активных веществ для улучшения проницаемости призабойной зоны пласта.
21. Методы извлечения остаточной нефти из заводненных пластов
22. Поинтервальная или ступенчатая СКО
23. Системы разработки месторождения с использованием заводнения
24. Физико-химические методы регулирования охвата неоднородных пластов воздействием при заводнении
25. Технология увеличения нефтеотдачи пластов на основе кислотного воздействия
26. Современные методы увеличения нефте- и газоотдачи пластов
27. Методы извлечения остаточной нефти из заводненных пластов
28. Внутрислоево́е горение
29. Цели применения методов увеличения нефтеотдачи
30. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Бабак С.В. Эффективность технологий интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов [Электронный ресурс]/ Бабак С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Геоинформмарк, Геоинформ, 2008.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16888.html>.
2. Квеско Б.Б., Методы и технологии поддержания пластового давления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Квеско Б.Б. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0214-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902149.html>.
3. Нефть и газ [Электронный ресурс] / - М. : Горная книга, 2013. - 272 с. - ISBN 0236-1493-2013-48 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-48.html>

7. Оценочные средства

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя:

- вопросы для проведения 1 рубежной аттестации;
- вопросы для проведения 2 рубежной аттестации;
- вопросы к экзамену;
- текущий контроль

7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Основные методы воздействия на пласт.
2. Какие существуют специальные методы воздействия на пласт, которые являются сочетанием основных методов?
3. Основные системы разработки нефтяных месторождений при ППД закачкой воды.
4. При каких условиях целесообразно законтурное заводнение?
5. Какие недостатки имеет законтурное заводнение?
6. Основное назначение системы водоснабжения при ППД.
7. От чего зависит конкретный выбор системы водоснабжения?
8. Какие основные требования предъявляются при ППД закачкой воды к нагнетаемой воде?
9. Из каких самостоятельных звеньев или элементов состоит система водоснабжения?
10. Методы теплового воздействия на пласт.
11. Закачка теплоносителей
12. Внутрипластовое горение
13. Что происходит в результате создания теплового фронта, температура которого достигает 450-500⁰С?
14. Что является основной причиной низкой продуктивности скважин?
15. Какие методы применяют для увеличения проницаемости пласта и призабойной зоны?

Образец теста для аттестации

Ф.И.О. студента _____

ТЕСТ.

для первой аттестации

1. Целями воздействия на залежь нефти являются:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| а) поддержание устьевого давления; | г) увеличение конечной нефтеотдачи; |
| б) поддержание пластового давления; | д) поддержание нагнетательных скважин. |
| в) увеличение пластовой жидкости; | |

2. В зависимости от диаметра и длины терморектора при термокислотной обработке, в него загружают:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| а) 40-60 кг магния; | г) 10-30 кг магния; |
| б) 70-100 кг кальция; | д) 40-100 кг магния. |

3. Практически установлено, что для эффективного прогрева призабойной зоны пласта требуется:

- а) 25—35 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 80—85 °С;
- б) 15—30 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 90—95 °С;
- в) 5—15 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 50—85 °С;
- г) 55—80 м³ горячих нефтепродуктов или сырой нефти, нагретых до 60—90 °С;

4. Какие вопросы последовательно прорабатывают для принятия решения о проведении поддержания пластового давления закачкой воды на конкретной залежи нефти?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

5. Создание подвижного фронта горения непосредственно в пласте сокращает потери теплоты и поднимает:

- а) уровень столба жидкости в скважине;
- б) уровень пластового давления;
- в) эффективность водонефтяного контакта;
- г) содержание парафина в нефти;
- д) эффективность теплового воздействия.

6. Внутрипластовая термохимическая обработка комплексно сочетает в себе элементы:

- а) гидравлического разрыва пласта, солянокислотной и химической обработок;
- б) гидropескоструйной перфорации, солянокислотной и тепловой обработок;
- в) гидравлического разрыва пласта, солянокислотной и тепловой обработок;

7. Что является основной причиной низкой продуктивности скважин наряду с плохой естественной проницаемостью пласта и некачественной перфорацией?

- а) снижение пористости призабойной зоны пласта;
- б) снижение проницаемости призабойной зоны пласта;
- в) повышение пористости призабойной зоны пласта;
- д) с перекрытым забоем.
- г) снижение башмака призабойной зоны пласта;
- д) повышение забоя призабойной зоны пласта.

7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Гидравлический разрыв пласта
2. Из каких последовательно проводимых этапов состоит операция ГРП?
3. Каким требованиям должен удовлетворять песок для заполнения трещин при ГРП?
4. Гидропескоструйная перфорация
5. Какие реагенты добавляют к раствору соляной кислоты при обработке скважин?
6. Кислотные ванны
7. Простые кислотные обработки
8. Кислотная обработка под давлением
9. Кислотно-струйные обработки
10. Пенокислотные обработки
11. Какие преимущества имеет пенокислотная обработка перед обычной обработкой?
12. Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта
13. Термокислотная обработка
14. Внутрипластовая термохимическая обработка
15. Термогазохимическое воздействие

Образец теста для аттестации

Ф.И.О. студента _____

ТЕСТ...

для второй итоговой аттестации

1. Из каких самостоятельных звеньев или элементов состоит система водоснабжения?

2. Причиной низкой продуктивности скважин может быть некачественная перфорация вследствие применения:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| а) пулевых перфораторов; | г) российских перфораторов; |
| б) маломощных перфораторов; | д) перфораторов западного производства. |
| в) гидропескоструйных перфораторов; | |

3. На каком расстоянии от контура нефтеносности располагается линия нагнетательных скважин при законтурном заводнении?

- | | |
|----------------|----------------|
| а) 200 - 400м; | г) 200 – 800м; |
| б) 350 – 800м; | д) 300 – 800м; |
| в) 300 – 600м; | е) 100 – 300м. |

4. Интенсификация добычи нефти и увеличение нефтеотдачи пластов при нагнетании теплоносителей достигается за счет:

- а) снижения давления нефти и теплового воздействия пластовой нефти;
- б) повышения вязкости нефти и теплового расширения пластового давления;
- в) повышения плотности нефти и теплового воздействия на пропластки;
- г) снижения вязкости нефти и теплового расширения пластовой нефти;
- д) снижения плотности нефти и теплового воздействия на НКТ.

5. При значительной толщине пласта и низких пластовых давлениях применяют:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| а) кислотной ванны; | г) пенокислотной обработки; |
| б) кислотной обработки под давлением; | д) термогазохимическое воздействие. |
| в) термокислотной обработки; | |

6. Простые кислотные обработки являются наиболее распространенным видом химического воздействия и осуществляются:

- | | |
|--|--|
| а) с обязательным проталкиванием кислоты в затрубное пространство; | в) с продавливанием стенок обсадной колонны; |
| б) с обязательной продавкой кислоты в пласт; | г) только вместе с пенокислотными обработками. |

7. Когда затруднена гидродинамическая связь нефтяной зоны пласта с законтурной областью, применяют:

- а) внутриконтурное заводнение;
- б) законтурное заводнение;
- в) площадное заводнение;
- г) приконтурное заводнение;
- д) очаговое заводнение.

8. При открытом забое простая кислотная обработка выполняется только после:

- а) пенокислотной обработки;
- б) кислотной обработки под давлением;
- в) термокислотной обработки;
- г) кислотной ванны;
- д) законтурного заводнения.

9. Какие основные методы воздействия на пласт существуют?

- а) внутриконтурное заводнение;
- б) поддержание пластового давления закачкой газа;
- в) площадное заводнение;
- г) поддержание пластового давления закачкой воды;
- д) очаговое заводнение;
- е) тепловые методы.

7.3. Вопросы к экзамену

1. Основные методы воздействия на пласт.
2. Какие существуют специальные методы воздействия на пласт, которые являются сочетанием основных методов?
3. Основные системы разработки нефтяных месторождений при ППД закачкой воды.
4. При каких условиях целесообразно законтурное заводнение?
5. Какие недостатки имеет законтурное заводнение?
6. Основное назначение системы водоснабжения при ППД.
7. От чего зависит конкретный выбор системы водоснабжения?
8. Какие основные требования предъявляются при ППД закачкой воды к нагнетаемой воде?
9. Из каких самостоятельных звеньев или элементов состоит система водоснабжения?
10. Методы теплового воздействия на пласт.
11. Закачка теплоносителей
12. Внутрипластовое горение
13. Что происходит в результате создания теплового фронта, температура которого достигает 450-500⁰С?
14. Что является основной причиной низкой продуктивности скважин?
15. Какие методы применяют для увеличения проницаемости пласта и призабойной зоны?
16. Гидравлический разрыв пласта
17. Из каких последовательно проводимых этапов состоит операция ГРП?
18. Каким требованиям должен удовлетворять песок для заполнения трещин при ГРП?
19. Гидропескоструйная перфорация
20. Какие реагенты добавляют к раствору соляной кислоты при обработке скважин?
21. Кислотные ванны
22. Простые кислотные обработки
23. Кислотная обработка под давлением
24. Кислотно-струйные обработки
25. Пенокислотные обработки
26. Какие преимущества имеет пенокислотная обработка перед обычной обработкой?
27. Тепловые методы воздействия на призабойную зону пласта
28. Термокислотная обработка
29. Внутрипластовая термохимическая обработка
30. Термогазохимическое воздействие

Образец билета для экзамена

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Технология и техника методов повышения нефтеотдачи»

Институт нефти и газа профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» семестр _____

1. Основные цели методов воздействия на пласт
2. Какие методы применяют для увеличения проницаемости пласта и призабойной зоны?
3. Внутрипластовая термохимическая обработка

УТВЕРЖДАЮ:

« _____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой «БРЭНГМ» _____

7.4 Текущий контроль

Задача 5

Для расчета гидравлического разрыва пласта принимаем эксплуатационную скважину со следующей характеристикой: глубина $H=1600$ м; диаметр эксплуатационной колонны $D=168$ мм; трубы из стали марки С; эффективная мощность пласта $h=8$ м; интервал перфорации 1596-1600 м; число перфорационных отверстий на 1 м эффективной мощности пласта 5; пластовое давление $p_{пл}=150$ ат; забойное давление $p_{заб}=120$ ат; дебит скважины до гидроразрыва $Q=3$ т/сутки; всякой нефти $\mu=10$ спз; нефтяной пласт выражен мелкозернистым сцементированным песчаником, имеет среднюю пористость 0,15 и небольшую естественную трещиноватость; проницаемость пласта $k=0,05$ д

Основными расчетами показателями процесс гидроразрыва являются давление разрыва, расход рабочих жидкостей и песка, радиус трещин, проницаемость трещин, призабойной зоны и всей дренажной системы, дебит скважины поле гидроразрыва, тип и необходимое число агрегатов, ожидаемая эффективность гидроразрыва.

Давление разрыва пласта на забое

$$P_{разр} = P_{В.Г} - P_{пл} + \sigma_p,$$

Где $P_{пл}=150$ ат-пластовое давление; $\sigma_p = 15$ ат- давление расслоение пород;

$$P_{В.Г} = \frac{H\gamma\pi}{10} = \frac{1600 \cdot 2,5}{10} = 400 \quad \text{атм (40 МПа)}$$

-вертикальное горное давление ($\gamma_{п} = 2,5$ -относительный средний удельный вес горных пород);

$$P_{разр} 400 - 150 + 15 = 265 \quad \text{атм. (26,5 МПа)}$$

Давление разрыва на забое приближенно можно определить по эмпирической формуле

$$P_{разр} = \frac{Hk_{оп}}{10} = \frac{1600 \cdot 1,75}{10} = 280 \quad \text{атм. (28 МПа)}$$

Где $k_{оп}=1,5 \div 2,0$ -опытный коэффициент (принимаем среднее значение $k_{оп}=1,75$).

Средние значение давления разрыва на забое будет

$$P_{разр}^{заб} = \frac{265 + 280}{2} = 272,5 \quad \text{атм. (27,2 МПа)}$$

Для выяснение возможности проведения разрыва пласта через 168-мм обсадную колонну проверим прочность колонны на внутреннее давление по формуле Ламэ.

Допустим давление на устье скважины при закачке жидкости-песконосителя вязкостью $\mu=250$ спз будет

$$P_y \frac{D_H^2 - D_B^2}{D_H^2 - D_B^2} \cdot \frac{\sigma_{тек}}{K} + P_{пл} + \frac{h\gamma}{10} - \frac{L\gamma}{10} \quad \text{атм.}$$

где $D_H=16,8$ см –наружный диаметр эксплуатационной колонны; $D_B=14,4$ см-внутренний диаметр нижней части этой колонны труб; $\sigma_{тек}=3200$ кг/см²-предел текучести для стали марки С; $K=1,5$ -коэффициент запаса прочности; $\gamma=0,95$ -относительный удельный вес жидкости разрыва; h -потери напора на трение в 168-мм колонне (определяются по таблице); $L=1600$ м-длина обсадной колонны.

Принимая средний расход при закачке жидкости-песконосителя равным 15л/сек (1300м³/сутки), находим потери напора в 168-мм колонне при глубине скважины 1750 м, для

которой построена табл. 17, $h=56$ м ст. жидк., а для нашей скважины глубиной $H=1600$ м эти потери будут

$$h = \frac{56 \cdot 1600}{1750} = 51 \text{ м ст. жидк.}$$

Следовательно

$$P_Y = \frac{16,8^2 - 14,4^2}{16,8^2 - 14,4^2} \cdot \frac{3200}{1,5} + 150 + \frac{51 \cdot 0,95}{10} - \frac{1600 \cdot 0,95}{10} = 329,4 \text{ ат.} = 32,94 \text{ МПа}$$

Допустимое давление на устье скважины в зависимости от прочности резьбы верхней части колоны труб на страгивающие усилия будет

$$P_Y = \frac{\frac{P_{стр} - G}{K}}{\frac{\pi D_B^2}{4}} \text{ МПа,}$$

где $P_{стр}=136$ т-страгивающая нагрузка для 168-мм обсадных труб из стали марки С[4]; $K=1,5$ -коэффициент запаса прочности; $G=50$ Т-натяжение при обвязке обсадной колоны (по данным бурового журнала);

$$P_Y = \frac{\left(\frac{136}{1,5} - 50 \right) \cdot 100}{\frac{3,14 \cdot 14,4^2}{4}} = 246 \text{ ат.} = 24,6 \text{ МПа}$$

Из полученных двух значений P_Y принимает меньше (246 атм.). Возможное забойное давление при $P_Y=246$ ат будет

$$P_{заб} = P_Y + \frac{L\gamma}{10} - \frac{h\gamma}{10} = 246 + \frac{1600 \cdot 0,95}{10} - \frac{51 \cdot 0,95}{10} = 124,9 \text{ атм.} = 12,49 \text{ МПа}$$

Но так как потребное давление разрыва на забое меньше (272,5 атм), то давление на устье скважины будет

$$P_Y = P_{заб} - \frac{L\gamma}{10} + \frac{h\gamma}{10} = 272,5 - \frac{1600 \cdot 0,95}{10} + \frac{51 \cdot 0,95}{10} = 124,9 \text{ атм.} = 12,49 \text{ МПа}$$

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

4. Бабак С.В. Эффективность технологий интенсификации добычи нефти и повышения нефтеотдачи пластов [Электронный ресурс]/ Бабак С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Геоинформмарк, Геоинформ, 2008.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16888.html>.
5. Квеско Б.Б., Методы и технологии поддержания пластового давления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Квеско Б.Б. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-9729-0214-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902149.html>.
6. Арбузов В.Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях [Электронный ресурс]: практикум/ Арбузов В.Н., Курганова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 68 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34711.html>.
7. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебник/ Петраков Д.Г., Мардашов Д.В., Максютин А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71703.html>.
8. Применение поверхностно-активных веществ в процессах подготовки и транспортировки нефти [Электронный ресурс]: монография/ Н.Ю. Башкирцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62245.html>.

б) дополнительная литература:

1. Нефть и газ [Электронный ресурс] / - М. : Горная книга, 2013. - 272 с. - ISBN 0236-1493-2013-48 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2013-48.html>
2. Сизов В.Ф. Управление разработкой залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами [Электронный ресурс]: учебное пособие. Курс лекций/ Сизов В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63148.html>.
3. Савенок О.В., Методы прогнозирования факторов затруднения нефтедобычи с осложнёнными условиями и анализ принципов информационных управляющих систем [Электронный ресурс] / Савенок О.В. - М. : Горная книга, 2013. - 54 с. - ISBN 0236-1493-2013-57 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/0236-1493-2013-57.html>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Технология и техника методов повышения нефтеотдачи»

При чтении лекций используется экран и монитор.

Технические средства обучения – сосредоточены в лабораториях кафедры «БРЭНГМ» (лаб. 2-33 и 2-35).

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к выполнению лабораторных работ.

Составители:

ст.преп. кафедры «БРЭНГМ»



/А.А. Умаев/

Согласовано:

зав. кафедрой «БРЭНГМ», к.т.н., доцент



/А.Ш.Халадов/

Директор ДУМР, к.ф-м.н., доцент



/М.А. Магомаева/