

Министерство образования и науки республики Татарстан
Государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
А.Ф. Иванов
10 марта 2016г.

ПРОГРАММА

вступительного экзамена по специальности

25.00.17 - «Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений»

На заседании ученого совета АГНИ
протокол заседания №2 от 29.02.2016 г.

1. Нефтяная и газовая промышленность России

Структура мирового топливно-энергетического баланса. Топливный баланс Российской Федерации (РФ). Роль нефти и газа в промышленности и народном хозяйстве. Развитие добычи нефти и газа в СССР и РФ. Основные характеристики нефтегазодобывающих регионов РФ. Система газоснабжения в СССР и РФ, магистральные газопроводы, компрессорные станции, подземные газохранилища. Проблемы развития добычи нефти и газа в РФ. Развитие геологических и геофизических исследований. Основные направления развития научно-технического прогресса в добыче нефти и газа.

Роль ученых нашей страны в развитии теории и практики разработки и эксплуатации нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений.

Краткая характеристика истории развития и состояния нефтяной и газовой промышленности зарубежных стран.

2. Физические основы технологии добычи нефти и газа

Коллекторы нефти и газа. Минералогический состав пород-коллекторов нефти и газа. Пористость, гранулометрический состав, удельная поверхность, проницаемость, фазовая проницаемость при фильтрации многофазных смесей. Коэффициент объемной упругости, прочность на сжатие и разрыв, пластичность и трещиноватость горных пород. Методы изучения физических свойств горных пород. Насыщенность коллекторов нефтью, газом и водой, методы изучения.

Неоднородность пород-коллекторов нефти и газа. Виды и классификация неоднородности пород по различным признакам. Способы количественной оценки неоднородности пород-коллекторов нефти и газа.

Компонентный состав и классификация нефтей и природных газов. Методы изучения компонентного состава нефти и газов. Молекулярная масса, плотность и основные физические свойства компонентов нефти и газа.

Фазовые изменения углеводородных систем. Влагосодержание природных газов.

Растворимость углеводородных газов в нефти и в пластовой воде. Объемный коэффициент нефти. Вязкость нефти, воды и природных газов в различных условиях. Поверхностное натяжение на границах раздела пластовых жидкостей, газов и горных пород.

Уравнение состояния идеальных и реальных природных газов. Коэффициент сжимаемости, критические и приведенные параметры природных газов.

Коэффициент Джоуля-Томсона. Определение свойств природных газов по их составу. Упругость паров и парциальные давления. Энтальпия, энтропия, теплопроводность

природных газов. Физические свойства нефтей и газов в пластовых условиях и методы их изучения.

Реологические и фильтрационные свойства аномальных нефтей.

3. Гидродинамические основы технологии добычи нефти и газа

Основные законы теории фильтрации. Закон Дарси и границы его применимости. Причины нарушения линейного закона фильтрации Дарси. Особенности фильтрации аномальных нефтей. Общие дифференциальные уравнения теории фильтрации. Уравнения Лапласа, Фурье, Лейбензона.

Установившиеся фильтрационные течения. Потенциальная функция. Простейшие виды потенциального одномерного потока: прямолинейно-параллельный, плоско-радиальный, сферический. Методы решения задач установившейся фильтрации аномальных нефтей. Интерференция скважин.

Приток жидкости и газа к гидродинамически несовершенным скважинам. Двухфазная фильтрация жидкостей и газа. Фазовые проницаемости. Основные уравнения движения газированной нефти и газоконденсатной смеси в пористой среде.

Неустановившаяся фильтрация нефти и газа. Основные задачи нестационарной фильтрации нефти и газа. Приближенные методы решения задач нестационарной фильтрации жидкости и газа. Основные понятия о численных методах решения уравнений фильтрации и газа, применение ЭВМ.

Физические основы вытеснения одной жидкости другой, газа -жидкостью. Основные уравнения движения многофазных систем. Теория Бакли-Левверетта.

4. Газогидродинамические, термодобитометрические методы исследования пластов в скважине

Цель и методы газогидродинамических исследований пластов и скважин. Исследование нефтяных и газовых скважин на установившихся режимах их работы. Коэффициент продуктивности. Коэффициенты фильтрационных сопротивлений. Определение параметров пласта по данным исследования скважин. Скважинные приборы и измерения. Особенности исследования

скважин на установившихся режимах при фильтрации аномальных нефтей.

Исследование распределения давления и температуры газа по стволу газовых скважин. Исследование нефтяных и газовых скважин на неустановившихся режимах. Теоре-

тические основы исследования скважин на неустановившихся режимах. Кривые восстановления давления, способы их обработки и определения фильтрационных параметров пласта. Исследование нефтяных и газовых пластов по данным реагирования скважин. Экспресс-методы исследования нефтяных и газовых скважин. Исследование горизонтальных нефтяных и газовых скважин.

Исследование газовых скважин с высоким содержанием конденсата. Методы исследования, аппаратура, обработка данных измерений. Передвижная газоконденсатная установка. Исследование нефтяных и газовых скважин с помощью скважинных термометров и дебитомеров. Технология проведения исследований, используемые приборы, оборудование. Интерпретация результатов измерений.

Меры по охране природы и недр, техника безопасности при проведении исследовательских работ в нефтяных и газовых скважинах.

5. Способы эксплуатации нефтяных скважин

Основные закономерности движения газожидкостных смесей в вертикальных трубах. Уравнение движения газожидкостной смеси. Относительная скорость газа, ее роль и оценка. Трение газожидкостной смеси о стенки подъемных труб. Расчет распределения давления по длине труб. Сравнение различных теорий, описывающих движение газожидкостной смеси. Характеристические кривые газожидкостных подъемников. Выбор и обоснование способов эксплуатации нефтяных скважин. Фонтанная эксплуатация нефтяных скважин. Принцип фонтанирования скважин. Оборудование скважин при фонтанной эксплуатации.

Регулирование режима работы фонтанных скважин. Расчет процесса фонтанирования. Условия фонтанирования. Области применения фонтанного способа эксплуатации.

Газлифтная эксплуатация нефтяных скважин. Принцип действия газлифтноподъемника. Классификация и схемы газлифтных подъемников. Расчеты по подбору оборудования и установлению режима работы газлифтных скважин. Пуск газлифтных скважин. Расчет пусковых давлений и методы их снижения. Достоинства, недостатки и области применения газлифтной эксплуатации скважин. Способы повышения эффективности работы газлифтных скважин.

Эксплуатация нефтяных скважин с применением скважинных штанговых насосных установок (ШСНУ). Схема установки, принцип действия. Основные элементы оборудования ШСНУ. Коэффициент подачи ШСНУ.

Факторы, определяющие производительность и коэффициент подачи. Статические и динамические нагрузки, действующие на колонну штанг и балансир станка- качалки. Методы расчета и подбора оборудования, оптимизация режима работы ШСНУ. Динамометрирование ШСНУ. Достоинства и недостатки ШСНУ и области их эффективного применения. Эксплуатация нефтяных скважин погружными центробежными электронасосами (ПЦЭН). Схема установки и ее основные элементы, принцип действия. Основные типоразмеры оборудования установки ПЦЭН. Рабочие характеристики ПЭЦН. Влияние различных факторов на работу ПЦЭН. Методы подбора установки ПЦЭН к скважине. Особенности исследования скважин, оборудованных ПЦЭН. Достоинства, недостатки и область эффективного применения установок ПЦЭН для добычи нефти.

Новые способы эксплуатации нефтяных скважин. Гидропоршневые скважинные насосные установки (ГПНУ). Принцип действия, схемы оборудования скважин при эксплуатации с применением ГПНУ. Основные технические параметры ГПНУ. Винтовые насосные установки (УВН).

Принцип действия. Схемы обустройства скважин при использовании УВН. Основные технические параметры установки. Достоинства и недостатки УВН. Установки диафрагменных насосов (УДН). Принцип действия схема обустройства скважин, оборудованных УДН. Основные параметры установки. Области применения ГПНУ, УВН и УДН для добычи нефти.

6. Эксплуатация газовых скважин и подготовка газа к дальнему транспорту

Основные требования к конструкции и оборудованию газовых скважин. Определение диаметра лифтовой колонны. Забойное и устьевое оборудование. Технологические режимы работы газовых скважин. Особенности эксплуатации газовых скважин в осложненных условиях. Эксплуатация скважин в условиях водопроявлений и разрушения пород призабойной зоны пласта. Эксплуатация скважин в условиях многолетнемерзлых пород. Особенности конструкций и эксплуатации скважин в условиях коррозионно-агрессивных сред. Раздельная эксплуатация двух пластов в одной скважине и применяемое оборудование. Способы удаления жидкости из забоя скважин.

Различные системы сбора и транспорта газа и конденсата на газовом и газоконденсатном промысле. Их достоинства и недостатки, области применения. Принципы выбора оптимальных систем сбора и транспорта. Установки комплексной подготовки газа (УКПГ) для получения газа и конденсата требуемых кондиций. Основное оборудование УКПГ и ПСП. Сепарация газа. Теоретические основы сепарации газа. Конструкция сепараторов и

их расчет. Место установки сепараторов. Эффективность работы различных типов сепараторов. Основное оборудование установок низкотемпературной сепарации (НТС) с использованием дроссельного эффекта. Определение оптимальной температуры сепарации. Расчет теплообменников.

Установки НТС с использованием детандеров. Типы детандеров. Термодинамический расчет детандеров. Установки для получения искусственного холода (УИХ). Расчет динамики холодопроизводительности УИХ. Размещение УИХ на территории газоконденсатного месторождения.

Сорбционные методы подготовки газа к дальнему транспорту. Технологические схемы, свойства сорбентов, преимущества и недостатки сорбционных методов, области применения. Подготовка газа к транспорту и переработке на крупных по запасам сырья сероводородсодержащих газоконденсатных месторождениях.

Расчет пропускной способности газопроводов высокого, среднего и низкого давления. Расчет сложных газопроводов с расходом (или приходом) газа по пути.

Назначение промысловых дожимных компрессорных станций (ДКС). Технологические условия работы промысловой дожимной компрессорной станции при газовом режиме эксплуатации пласта. Требования к компрессорному агрегату. Технологический расчет ДКС с применением различных типов компрессоров. Технико-экономическое обоснование выбора компрессорного агрегата для ДКС.

7. Методы воздействия на призабойную зону пласта (ПЗП)

Назначение методов интенсификации притока нефти в призабойную зону пласта (ПЗП). Общие принципы выбора скважин для воздействия на пласт. Классификация методов воздействия на ПЗП.

Химические методы воздействия на ПЗП. Кислотные обработки с использованием различных кислот. Виды и технологии кислотных обработок. Термохимическая и термокислотная обработка. Термогазохимическое воздействие. Применение растворителей, растворов ПАВ и композиций на их основе для обработки ПЗП.

Механические методы воздействия на ПЗП. Торпедирование забоев скважин. Условия применения торпедирования. Гидравлический разрыв пласта (ГРП). Сущность и технологии ГРП, применяемое оборудование. Гидропескоструйная перфорация скважин как способ воздействия на ПЗП.

Тепловые методы воздействия на ПЗП. Сущность процесса. Способы тепловой обработки ПЗП. Оборудование и технологии обработок.

Гидродинамические, геофизические, промысловые и статистические способы определения эффективности методов воздействия на ПЗП. Области эффективного применения различных технологий воздействия на ПЗП.

Новые направления работ по совершенствованию методов воздействия на ПЗП в нефтяных и газовых скважинах. Охрана окружающей среды и техника безопасности при проведении работ по воздействию на ПЗП.

8. Борьба с осложнениями при эксплуатации нефтяных и газовых скважин

Причины осложнений при эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Условия образования асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО). Факторы, влияющие на интенсивность образования АСПО, составы отложений. Механические, тепловые и химические методы предотвращения и очистки скважин и оборудования от АСПО.

Причины образования отложений неорганических солей в скважинах. Состав отложений неорганических солей. Влияние отложения солей на эксплуатацию скважин и разработку месторождения. Методы прогнозирования отложений неорганических солей в нефтяных скважинах. Способы предупреждения образования отложений солей в скважинах. Физические, технологические, химические методы предупреждения. Ингибиторы отложений солей и технологии их применения. Борьба с образовавшимися отложениями солей, способы удаления, использование химреагентов для разрушения солевых осадков.

Образование гидратов природного газа при эксплуатации газовых и нефтяных скважин. Составы гидратов. Факторы, влияющие на интенсивность образования гидратов. Аналитические методы расчета состава, давлений, температур образования кристаллогидратов. Расчеты по определению зон возможного гидратообразования в скважинах, шлейфах, сепараторах и трубопроводах. Технологические мероприятия и технические средства по предотвращению гидратообразования и разложению образовавшихся гидратов.

Вынос песка и образование песчаных пробок при эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Факторы, влияющие на интенсивность выноса песка из продуктивного пласта. Способы предотвращения выноса песка и образования песчаных пробок. Методы промывки и очистки песчаных пробок в нефтяных и газовых скважинах.

Меры по охране окружающей среды и техника безопасности при реализации способов борьбы с осложнениями при эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

9. Эксплуатация систем поддержания пластового давления (ППД) при добыче нефти и газа

Процессы поддержания пластового давления (ППД) и их назначения. ППД закачкой воды, теплоносителей и газа, условия их применения. Выбор рабочего агента. Объемы закачки газа. Схемы технологических установок для подготовки газа к закачке. Оборудование газонагнетательных скважин. Закачка газа в пласт и контроль процесса ППД.

ППД закачкой воды в пласт. Расположение водонагнетательных скважин. Обоснование объема закачиваемой воды. Техничко - экономическое обоснование давления нагнетания воды. Источники воды, требования к воде. Водозаборные сооружения. Подготовка воды. Насосные станции системы ППД. Оборудование водонагнетательных скважин. Освоение скважин и способы восстановления приемистости. Исследование водонагнетательных скважин. Регулирование и контроль закачки воды. Гидродинамические методы воздействия на пласт при заводнении. Применение физико-химических и микробиологических методов увеличения нефтеотдачи пластов.

Техника безопасности, охрана недр и природы при эксплуатации системы ППД.

10. Подземный ремонт нефтяных и газовых скважин

Работы в скважинах, относящиеся к категории подземного текущего ремонта. Межремонтный период и коэффициент эксплуатации скважин. Классификация подземных текущих ремонтов по видам работ. Оборудование, агрегаты, инструменты и приспособления для текущих ремонтов. Технология проведения основных видов текущих подземных ремонтов. Обоснование продолжительности ремонтов.

Работы, относящиеся к категории капитального ремонта скважин. Установление места дефекта в эксплуатационной колонне и способы его устранения. Ловильные работы в скважинах и технология их выполнения.

Водоизоляционные работы в нефтяных и газовых скважинах. Определение причин обводнения и места притока воды в скважину. Селективные и неселективные методы изоляции и ограничения притока вод.

Возвратные работы в скважинах. Зарезка второго ствола. Ликвидация скважин.

Меры по обеспечению охраны недр и окружающей среды, техника безопасности при ремонте нефтяных и газовых скважин.

11. Литература

11.1 Основная

1. Технология и техника добычи нефти: Учебник для вузов /А.Х. Мирзаджанзаде, И.И. Аметов, А.М. Хасаев, В.И. Гусев. Под ред. проф. А.Х. Мирзаджанзаде. – М.: Недра, 1986.- 382 с.
2. Щуров В.И. Технология и техника добычи нефти. –М.: Недра, 1983.- 410 с.
3. Коротаев Ю.П., Ширковский А.И. Добыча, транспорт и подземное хранение газа. –М.: Недра, 1984.- 486 с.
4. Коротаев Ю.П., Закиров С.Н. Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений. – М.: Недра, 1984. – 294 с.
5. Сборник задач по технологии и технике нефтедобычи: Учебное пособие для вузов / И.Т. Мищенко, В.А. Сахаров, В.Г. Грон, Г.И. Богомолый. – М.: Недра, 1984. – 272 с.

11.2 Дополнительная

1. Справочное руководство по проектированию разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Добыча нефти. Под общ. ред. Ш.К. Гиматудинова / Р.С. Андрианов, И.Т. Мищенко, А.И. Петров и др. – М.: Недра, 1983. – 455 с.
2. Оркин К.Г., Юрчук А.М. Расчеты в технологии и технике добычи нефти. – М.: Недра, 1967. – 380 с.
3. Справочник по нефтепромысловому оборудованию / Под ред. Е.И. Бухаленко. – М.: Недра, 1983. – 399 с.
4. Колесников П.И., Челомбиев В.К., Лобкин А.Н. Специальные агрегаты и механизмы, применяемые в бурении и нефтегазодобыче. – М.: Недра, 1975. – 184 с.
5. Справочная книга по добыче нефти / Под ред. Ш.К. Гиматудинова. – М.: Недра, 1974. – 704 с.
6. Добыча, подготовка и транспорт природного газа и конденсата: Справочное руководство / Под ред. Ю.П. Коротаева и Р.Д. Меркулова. – М.: Недра, 1984. Т.1.– 360 с; Т.2.- 288 с.
7. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. – М.: Недра, 1979. – 303 с.
8. Технологический режим работы газовых скважин / З.С. Алиев, С.А. Андреев, А.П. Власенко, Ю.П. Коротаев. – М.: Недра, 1978. – 277 с.