**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа, методические указания и задания на контрольные работы учебной дисциплины «Бурение нефтяных и газовых скважин» предназначена для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 130503 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» и является единой для всех форм обучения».

Учебная дисциплина является дисциплиной специального цикла в структуре основной профессиональной обязательной программы по специальности.

Данная дисциплина предусматривает изучение основ техники и технологии бурения, охраны недр и окружающей среды при бурении нефтяных и газовых скважин.

В результате изучения дисциплины студент должен:

*иметь представление*: об основных направлениях совершенствования техники и технологии бурения нефтяных и газовых скважин в России и за рубежом.

*знать*: физико-механические свойства горных пород, основы техники и технологии бурения нефтяных и газовых скважин в различных геологических условиях, функции и основные показатели буровых растворов, меры по предупреждению осложнений и аварий в бурении, особенности безопасных условий труда, основные технико-экономические показатели и меры по охране окружающей среды и недр при бурении нефтяных и газовых скважин.

*уметь:* определять показатели режима бурения, свойств буровых растворов и вид осложнений по характерным признакам, производить основные технологические расчеты, связанные с процессом бурения, различные способы бурения скважин на нефть и газ, ориентироваться в технической характеристике и условных обозначениях бурового оборудования и инструмента, определять основные показатели свойств буровых растворов, выполнять расчеты, пользоваться справочной литературой и технической документацией.

При изучении дисциплины необходимо указывать ее взаимосвязь с другими дисциплинами и будущей профессиональной деятельности.

В процессе преподавания необходимо формировать у студентов интерес к профессии, навыки самостоятельного изучения учебного материала и работы с нормативно-справочной литературой, применять эффективные формы и методы обучения, позволяющие развивать творческие способности студентов, внедрять в учебный процесс современные информационные технологии. Необходимо соблюдать единство терминологии и обозначений в соответствии с действующими международными стандартами.

# Тематический план

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование тем** | **Количество часов при очной форме обучения** | | |
| **Всего** | **Лабор. работы** | **Практ. занятия** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| Введение | 2 |  |  |
| ТЕМА 1. Общие сведения о бурении нефтяных и газовых скважин | 4 |  |  |
| ТЕМА 2. Общие сведения о буровом оборудовании и наземных сооружениях | 8 |  |  |
| ТЕМА 3. Подготовительные работы к бурению скважин | 2 |  |  |
| ТЕМА4. Физико-механические свойства горных пород | 4 |  |  |
| ТЕМА 5. Породоразрушающий инструмент | 6 |  |  |
| ТЕМА 6. Бурильная колонна | 8 |  |  |
| ТЕМА 7. Технология промывки скважин и буровые растворы | 14 | 4 | 2 |
| ТЕМА 8. Осложнения в процессе бурения скважин | 10 |  |  |
| ТЕМА 9. Режим бурения | 8 |  |  |
| ТЕМА 10. Искривление скважин, бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин | 8 |  |  |
| ТЕМА 11. Разобщение пластов | 12 |  | 4 |
| ТЕМА 12. Заканчивание скважин | 4 |  |  |
| ТЕМА 13. Аварии в бурении | 6 |  |  |
| **Всего по дисциплине** | **96** | **1** | **6** |

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Введение**

Общая характеристика предмета его цели и задачи, ее место и роль в системе получаемых знаний по специальности 130503 «Разработка нефтяных и газовых месторождений», связь с другими предметами.

Развитие нефтяной промышленности в России. Основные данные из истории бурения нефтяных и газовых скважин.

Техника безопасности, охрана природы, окружающей среды и недр при бурении нефтяных и газовых скважин.

**Литература: [1] стр. 4…8**

**Тема 1. Общие сведения о бурении нефтяных и газовых скважин**

Понятие о скважине. Классификация и назначение скважин. Технология вращательного бурения. Циркуляционная система. Бурильная колонна. Спуско-подъемные операции. Наращивание. Понятие о конструкции скважин. Баланс календарного времени.

Охрана труда при спуско-подъемных операциях.

Мероприятия по охране недр и окружающей среды при бурении скважин.

**Литература: [1] стр. 9…17, 55…59**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

На примере вращательного бурения познакомиться с технологической схемой бурения, включающей основные и вспомогательные операции.

Необходимо уделить особое внимание понятию цикла строительство скважин, последовательности и содержанию его отдельных элементов.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Что такое скважина?
2. Технологическая схема вращательного бурения.
3. Что такое цикл строительства скважин?
4. Какие способы бурения существуют?

**Тема 2. Общие сведения о буровом оборудовании и наземных сооружениях**

Нормальный ряд буровых установок для глубокого бурения. Комплект буровых установок. Техническая характеристика и обозначение буровых установок. Методы монтажа и транспортировки буровых установок.

Типы, основные параметры, устройство буровых вышек.

Назначение, устройство, принципы действия буровой лебедки, талевого блока, крюка, вертлюга, бурового насоса, ротора.

Типы оснастки талевой системы. Конструкция талевых канатов, правила эксплуатации и выбраковки.

**Литература: [1] стр. 17…59, стр. 61…68**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Буровая установка состоит из комплекта спуско-подъёмного оборудования, оборудование для вращения бурильной колонны, оборудование для промывки скважин. Необходимо ознакомиться с классификацией буровых установок по ГОСТ16293- 82 « Установки буровые комплектные для эксплутационного и глубокого разведочного бурения»

Рассмотреть назначение, устройство отдельных элементов оборудования.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Какое оборудование входит в комплект буровой установки?
2. Какими параметрами характеризуются буровые установки?
3. Типы буровых вышек.
4. Назначение талевой системы.
5. Назначение буровых насосов.
6. Типы приводов буровых установок.
7. Что учитывается при любой схеме расположения наземных сооружений и оборудования?
8. Каковы особенности расположения оборудования при сложных условиях бурения?

**Тема 3. Подготовительные работы к бурению скважин**

Подготовительные работы к бурению скважин. Перечень и содержание документации для бурения скважин.

**Литература: [1] стр. 68…73**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

После окончания монтажа буровой установки буровая принимается специальной комиссией. Оборудование должно быть исправным и безотказно работать. Особое внимание обращается проверке безопасных условий труда. Бурение начинается при наличии следующих документов:

1. Геолого-технический наряд.
2. Режимно- технологическая карта.
3. Акт о вводе в эксплуатацию установки
4. Наряд на буровые работы

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Для чего производиться пусковая конференция?
2. При наличии каких документов может быть начато бурение скважины?
3. Кто входит в состав пусковой комиссии?

**Тема 4. Физико- механические свойства горных пород**

Общие сведения о горных породах. Основные физико- механические свойства горных пород, влияющие на процесс их разрушения. Упругость, пластичность, твердость, образивность, сплошность горных пород. Категории твердости горных пород. Основные закономерности разрушения горных пород. Действие динамического вдавливания на породу. Разрушение горной породы резанием, скалыванием, дроблением, истиранием, Влияние гидравлической мощности и гидростатического давления бурового раствора на механическую скорость бурения.

**Литература: [1] стр. 73…82**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

В процессе бурения приходиться проходить различные породы. Для правильного выбора типа долота нужно знать физико-механические свойства горных пород. Важнейшими свойствами являются прочность, твердость, пластичность и абразивность.

Для характеристики разбуриваемости горных пород пользуются показателем – буримостью. Буримостью называют степень сопротивляемости породы разбуриванию. В практике бурения примелют деление пород на мягкие, средние, твердые, крепкие и очень крепкие. Данные о физико – механических свойствах горных порол широко используются при выборе долот и параметров режима бурения.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Расскажите об основных физико- механических свойствах горных пород, влияющих на процесс бурения.
2. Расскажите о действии динамического вдавливания по породе.
3. Влияние гидравлической мощности и гидравлического давления бурового раствора на механическую скорость.

**Тема 5. Породоразрущающий инструмент**

Классификация долот по назначению и характеру разрушения породы.

Лопастные долота, назначение, типоразмеры и устройство однолопастных, двухлопастных долот.

Шарошечные долота: назначение, типоразмеры, конструкция, герметизация опор, системы промывки, исполнение вооружения шарошек.

Алмазные долота: назначение, конструкция, типоразмеры особенности эксплуатации.

Бурильные головки для колонкового бурения, назначение и конструкция.

Долота для специальных целей: расширители, фрезера, назначение и устройство.

**Литература: [1] стр. 82…114**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Долота классифицируются по назначению, конструкций и характеру разрушения горных пород.

По назначении. Долота делятся на три типа: долота для сплошного бурения, колонковые и долота специального назначения.

По конструкции бывают лопастные, шарошечные и алмазные, а по характеру разрушения на: режуще-скалывающие, дробяще-скалывающие и истирающе-режущие.

По конструкции промывочных устройств долота делятся на гидромониторные и проточные.

Наибольшее распространение получили шарошечные долота, которые бывают одношарошечные, двух и трехшарошечные.

Наибольшее распространение получили трехшарошечные долота, В зависимости от конструкции зубьев бывают следующих типов: М, М3, МС, МС3, С, С3, СТ, Т, Т3, ТК, ТК3, К, ОК.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Назначение и классификация долот.
2. Конструкция, типоразмеры лопастных долот.
3. Конструкция, типоразмеры, преимущества шарошечных долот.
4. Опоры шарошечных долот.
5. Классификация долот по конструкции промывочных устройств.
6. Долота специального назначения.

**Тема 6. Бурильная колонна**

Назначение и составные элементы бурильной колонны.

Назначение, конструкция, типоразмеры и условные обозначения элементов бурильной колонны: ведущих труб, бурильных и утяжеленных труб, замков, переводников.

Калибра торы, центра торы, стабилизаторы: назначение, конструкция.

Эксплуатация бурильной колонны

**Литература: [1] стр. 114…142**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Бурильная колонна – связывающее звено между долотом, находящемся на забое скважины и буровым оборудованием и предназначена для подвода механической, гидравлической, электрической энергии к долоту, подачи бурового раствора, создание осевой нагрузки на долото, восприятия реактивного момента при турбинном бурении

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Назначение и основные элементы бурильной колонны.
2. Назначение и типоразмеры бурильных труб
3. Ведущие трубы, назначение и типоразмеры.
4. Эксплуатация бурильной колонны.

**Тема 7. Технология промывки и буровые растворы**

Функции бурового раствора.

Типы буровых растворов. Основные показатели и их определение. Глинистый раствор как коллоидно-суспензионная система. Глины и глиноматериалы. Изменение показателей глинистых растворов в процессе бурения. Определение свойств: плотности, вязкости, фильтра, толщины корки, статического напряжения сдвига, содержание песка,

Утяжеление глинистых растворов.

Функции растворов в нормальных и осложненных условиях бурения. Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов.

**Литература: [1] 143…191.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Обязательным условием при бурении является промывка скважин.

Промывка скважин осуществляется буровым раствором при помощи буровых насосов. Наряду с очисткой забоя буровой раствор выполняет другие функции. Поэтому необходимо рассмотреть технологические функции растворов.

Применяются различные виды буровых растворов. Регулирование показателей буровых растворов осуществляется специальными добавками, химическими реагентами, утяжелителями.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Классификация буровых растворов и их технологические функции.
2. Значение показателей буровых растворов на процесс бурения.
3. Цели и сущность химической обработки буровых растворов.
4. Приготовление и очистка буровых растворов
5. Использование воды в качестве бурового раствора.
6. Аэрированные буровые растворы
7. Растворы на нефтяной основе.

**Тема 8. Осложнения при бурении скважин**

Понятие об осложнении в процессе бурения. Осложнения, вызывающие нарушение целостности стеной скважины.

Причины, признаки, предупреждение и ликвидация нефтегазопроявлений.

Грифоны и межколонные проявления. Противовыбросовое оборудование.

Охрана труда и природы при ликвидации осложнений.

**Литература: [1] стр. 191…221**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Осложнениями называются нарушения нормального технологического процесса бурения скважин, вызванные нарушением состояния скважины, ведущие за собой дополнительные затраты времени и средств.

Осложнения могут быть вызваны геологическими, техническими и организационными причинами,

Наиболее распространенные являются: осложнения, вызывающее нарушение целостности стенок скважины, поглощения бурового раствора, нефтегазопроявлений.

При изучении данной темы необходимо рассмотреть виды осложнений, признаки, меры предупреждения, способы ликвидации и применяемые при этом материалы, инструменты и оборудование, Следует обратить внимание на вопросы охраны труда и природы.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Осложнение при бурении скважины: классификация осложнений, влияние их на показатели бурения.
2. Признаки, причины и отрицательные последствия обвалов стенок скважины.
3. Признаки, причины и классификация поглощении бурового раствора.
4. Предупреждение и ликвидация поглощении бурового раствора.
5. Причины нефтегазопроявлений, предупреждение и ликвидация.
6. Схемы обвязки устья скважины противовыбросовым оборудованием.
7. Устройство превенторов.

**Тема 9. Режим бурения**

Понятие о режиме бурения. Влияние параметров режима бурения на показатели бурения. Влияние количества, качества бурового раствора на показатели бурения. Влияние осевой нагрузки и частоты вращения долота на показатели бурения.

Режим бурения турбинным способом. Устройство турбобуров, винтовых забойных двигателей.

Контроль за параметрами режима бурения.

Режим бурения роторным способом.

**Литература: [1] стр. 221…283**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Для достижения высоких показателей бурения необходимо оптимальное сочетание характеристики привода долота, работоспособности долота в конкретных геолого-технических условиях.

Сочетание параметров, которые влияют на показатели работы долота и которые бурильщик может оперативно изменить с поста управления, называется режимом бурения, К числу таких параметров относятся: осевая нагрузка на долото, частота вращения долота, количество и качество бурового раствора.

Поддерживание режима бурения требует постоянного контроля за параметрами режима, который осуществляется при помощи индикатора веса.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Понятие о режиме бурения и его параметрах.
2. Влияние количества и качества раствора на показатели бурения.
3. Влияние осевой нагрузки и частоты вращения долота на показатели бурения.
4. Особенности режима турбинного бурения.
5. Особенности режима роторного бурения.
6. Контроль за параметрами режима бурения.

**Тема 10. Искривление скважины и бурение наклонно-направленных скважин**

Возможные направление ствола скважины в процессе бурения. Борьба с искривлением вертикальных скважин. НБК для борьбы с искривлением скважин.

Бурение наклонно-направленных скважин. Профили наклонных скважин. Отклоняющие устройства. Особенности технологии бурения наклонно-направленных скважин.

Кустовое бурение скважин. Бурение многозабойных, горизонтальных скважин.

**Литература: [1] стр. 283…313**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Ствол скважины при любом способе бурения искривляется. Искривление вертикальных скважин влечет за собой нарушение сетки разработки месторождения, износ бурильных труб, замедление спускоподъемных операций, затруднение спуска обсадной колонны, рост аварийности и др.

Причины самопроизвольного искривления скважин делят на три группы: геологические, технические и технологические.

Основным мероприятием, направленным на предупреждение искривление вертикальных скважин, является выбор конструкции низа бурильной колонны.

В настоящее время широко применяются наклонное бурение. Бурить наклонные скважины рекомендуется в тех случаях. Когда технически затруднено или экономически нецелесообразно строить вертикальные скважины.

В России наклонные скважины бурят с помощью забойных двигателей. При этом используется такая компоновка нижней части бурильной колонны, при которой на долоте создается отклоняющая сила перпендикулярная его оси. Бурение скважин по заданному профилю возможна в том случае. Когда начиная с момента забуривания наклонного участка, отклонитель точно ориентируется в проектном азимуте.

Успешное освоение техники и технологии наклонного бурения привело к использованию следующих его разновидностей: кустовое и горизонтальное бурение.

При кустовом бурении устья скважин располагаются на общей площадке, а забой находиться в точках, соответствующей геологической сетке разработки. Такое бурение позволяет значительно сократить строительно-монтажные работы и улучшить обслуживание скважин.

Горизонтальные скважины бурят в целях увеличения поверхности фильтрации.

**ВОПРСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Причины и отрицательные последствия самопроизвольного искривления скважин
2. меры предупреждения искривления вертикальных скважин.
3. Область применения наклонного бурения.
4. Профили наклонных скважин.
5. Отклоняющие устройства.
6. Кустовое бурение.
7. Бурение многозабойных и горизонтальных скважин.

**Тема 11. Разобщение пластов**

Цели крепления скважин и способы разобщения пластов. Выбор конструкции скважины. Типы обсадных колонн и их назначение. Схемы забоев скважин.

Конструкция обсадных труб, размеры, условные обозначения.

Оборудование низа обсадной колонны.

Спуск обсадной колонны в скважину. Технология одноступенчатого цементирования.

Тампонажные материалы. Свойства цементных растворов и их регулирование.

Оборудование для цементирование скважин. Подготовительные работы и процесс цементирования.

Заключительные работы и проверка результатов цементирования.

**Литература: [1] стр. 318…372**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Разобщение пластов представляет комплекс операций, включающих крепление ствола скважин путем спуска в нее обсадных труб и изоляции пластов путем заполнения за колонного пространства цементным раствором.

При креплении скважин основное внимание уделяется выбору и обоснованию конструкции скважины.

Конструкцией скважины называется количество спущенных обсадных колонн, диаметры ствола под каждую колонну, высота подъема цемента за колонной.

Наиболее ответственным этапом разобщения пластов является цементирование скважин. Применяют одно- и двухступенчатое цементирование. Необходимо рассмотреть технологии этих методов, применяемое оборудование и обращать внимание на мероприятия по повышению качества цементированию

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Понятие о конструкции скважин.
2. Выбор рациональной конструкции скважин.
3. Обсадные трубы, подготовка их к спуску в скважину.
4. Подготовка скважины к спуску обсадной колонны.
5. Спуск обсадной колонны в скважину.
6. Оборудование низа обсадной колонны.
7. Одно- и двухступенчатое цементирование.
8. Тампонажные материалы.
9. Оборудование для цементирования скважин.

10. Проверка качества цементирования.

11. Проверка герметичности колонн.

12. Техника безопасности, охрана окружающей среды и недр при креплении скважин.

**Тема 12. Заканчивание скважин**

Факторы, влияющие на выбор способа вскрытия продуктивного пласта бурением.

Причины, ухудшающие коллекторских свойств продуктивного пласта при вскрытии бурением и способы уменьшения их отрицательного влияния.

Требования к буровым растворам для вскрытия продуктивных пластов.

Вскрытие пластов перфорацией. Способы перфорации и виды перфораторов. Обвязка устья скважины перед перфорацией.

Способы освоения продуктивных пластов.

Передача скважины из бурения в испытание и для дальней шей эксплуатации.

**Литература [1] стр. 313…318, 372…378.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Вскрытие и опробование продуктивных горизонтов являются наиболее ответственными заключительными этапами буровых работ. От качества вскрытия зависит возможность получения притока нефти или газа в скважину, величина дебита, длительность межремонтных сроков эксплуатации скважин.

При вскрытии продуктивных пластов особо тщательно следует выбирать буровой раствор, т.к. он часто является причиной уменьшения дебита и создает затруднение при освоении скважин.

Хорошие результаты при вскрытии продуктивных пластов дает применение растворов на нефтяной основе.

Под испытанием пласта понимается комплекс работ, обеспечивающих вызов притока жидкости и газа, выявление нефте содержания пласта. Наиболее эффективным является испытание скважин в процессе бурения с помощью испытателей пластов.

Освоение скважины называется проведение ряд мероприятий для вызова притока нефти и газа из пласта в скважину. Все работы по освоению скважины заключаются в понижении давления на пласт. В зависимости от характеристики пласта, пластового давления эти работы осуществляются различными способами: замена раствора более легким, нагнетанием в скважину сжатого воздуха или газа, поршневанием.

Особое внимание должно быть уделено технике безопасности, охраны природы и недр.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Понятие о закачивании и вскрытии пласта.
2. Влияние бурового раствора на качество вскрытия пласта.
3. способы перфорации скважин.
4. Методы опробования пласта.
5. Освоение скважины заменой бурового раствора боле легкой жидкостью, нагнетанием сжатого воздуха, поршневанием.
6. Охрана труда, природы и недр при закачивании скважин.

**Тема 13. Аварии в бурении**

Понятие об аварии. Виды аварий: прихваты, поломка в скважине долот и турбобуров, поломка и отвинчивание бурильных труб, падение в скважину бурильного инструмента и посторонних предметов.

Аварии при креплении скважин, геофизических работах, открытых фонтанах.

Признаки аварий. Причины аварий и меры их предупреждения.

Ликвидация аварий. Лов ильный инструмент и работа с ним.

Охрана труда и природы при ликвидации аварий.

**Литература: [1] стр. 385…401**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Под аварией в бурении следует понимать нарушение технологического процесса бурения скважины, вызываемое потерей подвижности колонны труб или ее поломкой с оставлением в скважине элементов колонны труб. А так же различных предметов и инструментов, для извлечения которых требуется специальный ловильный инструмент.

Аварии происходят в результате несоблюдения режима бурения, неисправности инструмента и оборудования, недостаточной квалификации или халатности членов буровой бригады.

Изучая данную тему, нужно тщательно ознакомиться с причинами, способами предупреждения и ликвидации каждого вида аварий, применяемым ловильным инструментом.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ**

1. Понятие об аварии. Причины и классификации аварий.
2. Причины, предупреждение и ликвидация аварий с бурильными трубами, с долотами, с забойными двигателями, с обсадными трубами.
3. Причины, предупреждение и ликвидация аварий с геофизическими приборами.
4. Ловильный инструмент и работа с ним.
5. Причины, предупреждение и ликвидация прихватов.
6. Методы ликвидации открытых фонтанов.
7. Техника безопасности и охрана природы при ликвидации аварий.

**ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1**

**Задание: ответить на теоретические вопросы и решить задачу своего варианта.**

ВАРИАНТ 1

1. Понятие о скважине, ее элементы, классификация скважин по назначению.
2. Технологическая схема вращательного бурения.
3. Типы, основные параметры и конструкция буровых вышек.
4. Назначение и устройство инструмента для спускоподъемных операций.
5. Цель и сущность химической обработки буровых растворов.
6. Решить задачу данного варианта

ВАРИАНТ 2

1. Цикл строительства скважин.
2. Сущность, преимущества и недостатки роторного бурения.
3. Лопасные долота: назначение, типоразмеры, область применения.
4. Физико-механические свойства горных пород.
5. Технологические функции бурового раствора при бурении скважин.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 3

1. Технологическая схема вращательного бурения.
2. Назначение, устройство, основные параметры вертлюгов.
3. Охрана окружающей среды и недр при бурении скважин.
4. Подготовительные работы к бурению скважин.
5. Использование воды в качестве бурового раствора. преимущества, недостатки, область применения.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 4

1. Способы бурения. Сущность преимущества, недостатки и область применения отдельных методов.
2. Назначение, основные параметры и устройство роторов.
3. Шарошечные долота, область применения, и их конструкция.
4. Физико-механические свойства горных пород.
5. Типы буровых растворов.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 5

1. Назначение, условные обозначение и схемы оснастки талевой системы.
2. Назначение, устройство отдельных элементов буровой установки.
3. Цикл строительства скважин.
4. Подготовительные работы к бурению скважин.
5. Выбор типа бурового раствора.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 6

1. Назначение, типы, параметры и конструкция буровых насосов.
2. Классификация породоразрушающего инструмента по назначению и характеру разрушения породы.
3. Основные сведения о горных породах.
4. Назначение и основные элементы бурильной колонны.
5. Глины и глиноматериалы.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 7

1. Методы монтажа и транспортировки буровых установок.
2. Конструкция, типоразмеры, преимущества, недостатки и область применения лопастных долот.
3. Охрана окружающей среды и недр при бурении нефтяных и газовых скважин.
4. Цикл строительства скважин.
5. Основные параметры бурового раствора.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 8

1. Конструкция типоразмеры, правила эксплуатации и выбраковки талевого каната.
2. Классификация и назначение скважин.
3. Общие мероприятия о охране природы и окружающей среды при строительстве скважин.
4. Алмазные долота, назначение, конструкция, достоинства и недостатки.
5. Утяжеление буровых растворов.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 9

1. Подготовительные работы к бурению скважин.
2. Назначение и классификация долот.
3. Физико-механические свойства горных пород.
4. При наличии, каких документов может быть начато бурение скважин?
5. Цель химической обработки буровых растворов, классификация химических реагентов.
6. Решить задачу данного варианта

ВАРИАНТ 10

1. Назначение и классификация скважин.
2. Назначение и устройство буровых лебедок.
3. Назначение и составные элементы бурильной колонны.
4. Долота специального назначения.
5. Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов.
6. Решить задачу данного варианта

**ЗАДАЧА ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1**

По исходным данным таблицы 1 произвести расчёт количества бурового раствора при бурении скважины заданной конструкции, а также необходимое количество глины, воды, утяжелителя для приготовления раствора.

Соответствующий учебный материал [2] задачи 27…29 стр.119…122.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради. Вопросы необходимо переписывать полностью. Ответы на них должны быть чёткими и конкретными, содержать необходимые иллюстрации-схемы, графики, таблицы и ссылку на литературу.

К задаче соответствующий учебный материал дан в [2] стр. 119…122 задача 28, 29.

**Бурение под кондуктор –** начинается с приготовления бурового раствора плотностью 1,14 г/см3 из бентонитовой глины плотностью * г/см3*. Норма расхода бурового раствора на 1 см проходки *п =0,65 м3/м.*

Объём желобов = 5 м3.

Объём приёмных ёмкостей = 120 м3.

Диаметр долота = 393,7 мм.

Диаметр кондуктора = 324 мм.

Толщина стенки кондуктора = 9,5 мм.

**Бурение под промежуточную колонну** – после бурения кондуктора в ёмкостях осталось 80 м3 бурового раствора плотностью * г/см3*.

Произвести расчёт бурового раствора с учётом запаса. приготовить из бентонитовой глины плотностью * г/см3,* затем утяжелитель до плотности * г/см3.*

Диаметр долота = 295,3 мм.

Диаметр обсадной колонн = 245 мм.

Толщина стенки промежуточной колонны = 10 мм.

Норма расхода бурового раствора на 1м проходки *п=0,30 м3/м.*

Плотность баритового утяжелителя 4,3 г/см3.

Влажность утяжелителя = 10%.

**Бурение под эксплуатационную колонну.**

Бурение на воде с последующей наработкой раствора самозамесом.

Диаметр долота = 215,9 мм.

Диаметр эксплуатационной колоны – 168/146 мм.

Толщина стенки соответственно *dК = 168 мм – 9 мм,* *dК = 146 мм – 8 мм.*

Плотность бурового раствора = 1,14 г/см3.

Плотность глин = 2,8 г/см3.

Содержание песка = 10%.

Норма расхода раствора на 1 м проходки 0,12 м3/м.

Интервал глин в разрезе скважины башмак промежуточной колонны – 1500 м, 1600 – 1700 м, 1850 – 1900 м.

Данные свести в таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Конструкция скважины | Общий объём бурового раствора, м3 | Вода, м3 | Глина бентонитовая, тн | Утяжелитель, тн |
| Кондуктор |  |  |  |  |
| Промежуточная колонна |  |  |  |  |
| Эксплуатационная колонна |  |  |  |  |
| Общий расход |  |  |  |  |

**Последовательность решения задачи:**

1. Определить необходимый объем бурового раствора для каждого интервала бурения с учётом норм расхода.
2. Определить необходимое количество глины, воды, утяжелителя для приготовления раствора при бурении скважины заданной конструкции.

*Таблица 1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Конструкция скважин*** | ***Варианты*** | | | | | | | | | |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** | ***8*** | ***9*** | ***10*** |
| *Глубина кондуктора* | *450* | *460* | *470* | *480* | *470* | *460* | *450* | *480* | *470* | *460* |
| *Коэффициент кавернозности* | *1,4* | *1,5* | *1,4* | *1,5* | *1,3* | *1,4* | *1,5* | *1,5* | *1,4* | *1,5* |
| *Глубина промежуточной колонны* | *950* | *970* | *980* | *990* | *980* | *960* | *970* | *980* | *960* | *970* |
| *Коэффициент кавернозности* | *1,3* | *1,4* | *1,3* | *1,4* | *1,2* | *1,3* | *1,4* | *1,3* | *1,3* | *1,4* |
| *Глубина эксплуатационной колонны* | *2300* | *2200* | *2100* | *2150* | *2300* | *2250* | *2150* | *2200* | *2300* | *2350* |
| *Диаметр эксплуатационной колонны* | *168* | *146* | *168* | *146* | *168* | *146* | *146* | *168* | *146* | *168* |
| *Коэффициент кавернозности* | *1,2* | *1,3* | *1,2* | *1,25* | *1,10* | *1,15* | *1,20* | *1,20* | *1,15* | *1,3* |

**ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2**

**Задание: ответить на теоретические вопросы и решить задачи своего варианта.**

ВАРИАНТ 1

1. Осложнения, вызывающие нарушения целостности ствола скважины, причины, признаки, способы предупреждения и ликвидации.
2. Влияние параметров режима бурения на показатели бурения.
3. Борьба с искривлением скважин.
4. Контроль за параметрами режима бурения.
5. Цели крепления скважин и способы разобщения пластов.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 2

1. Поглощение бурового раствора, причины, предупреждение и ликвидация.
2. Влияние осевой нагрузки на долото, на показатели бурения.
3. Кустовое бурение скважин.
4. Понятие о конструкции скважины.
5. Одноступенчатое цементирование.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 3

1. Причина, признаки, предупреждение газонефтяных фонтанов.
2. Бурение наклонно-направленных скважин.
3. Спуск обсадных колонн в скважину.
4. Методика ликвидации открытых фонтанов.
5. Аварии с долотами, причины, предупреждение.
6. Решить задачи данного варианта.

ВАРИАНТ 4

1. Осложнения при бурении скважин: понятия, классификация, влияние их на показатели бурения.
2. Контроль параметров режима бурения.
3. Многозабойное и горизонтальное бурение скважин.
4. Проверка герметичности колонны после цементирования.
5. Тампонажные материалы.
6. Решить задачу данного варианта

ВАРИАНТ 5

1. Цели крепления скважин. Выбор конструкции скважин.
2. Назначение и устройство противовыбросового оборудования.
3. Технологические особенности режима роторного бурения.
4. Кустовое бурение.
5. Понятие о режиме бурения и его параметрах.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 6

1. Конструкции обсадных труб, размеры, условные обозначения.
2. Способы освоения скважин.
3. Охрана недр и окружающей среды при вскрытии, опробовании и освоении.
4. Спуск обсадной колонны в скважину.
5. Причины и отрицательные последствия самопроизвольного искривления скважин.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 7

1. Вскрытие пластов перфорацией. Способы перфорации и виды перфораторов.
2. Понятие об аварии. Причины и классификация аварий.
3. Оборудование низа обсадной колонны.
4. Цели и сущность опробование пластов. Методы опробования.
5. Подготовка скважины к спуску обсадной колонны.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 8

1. Подготовка обсадных труб, скважины и бурового оборудования к спуску обсадных труб.
2. Причины, предупреждение и ликвидация аварий с бурильными трубами.
3. Прихваты бурильной колонны, причины, предупреждение, методы ликвидации.
4. Оборудование низа обсадной колонны.
5. Буровые растворы для вскрытия продуктивных пластов.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 9

1. Причины, предупреждение и ликвидация аварий с долотами.
2. Методы освоения скважин.
3. Область применения наклонного бурения.
4. Особенности режима бурения.
5. Причины, предупреждение или ликвидация аварий с геофизическими приборами.
6. Решить задачу данного варианта.

ВАРИАНТ 10

1. Понятие о режиме бурения и его параметрах. Разновидности режимов бурения.
2. Причина и классификация аварий.
3. Виды, причины и предупреждение аварий с обсадными трубами.
4. Меры предупреждения искривления вертикальных скважин.
5. Отклоняющие устройства.
6. Решить задачу данного варианта.

**ЗАДАЧА ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2**

По исходным данным и результатам решение задачи 1 произвести расчёт одноступенчатого цементирования эксплуатационной колонны.

Исходные данные: водоцементное отношение *m = 0,5*; плотность сухого цемента *Р сц = 3150 кг/м3*; высота цементного стакана *h = 20 м*; коэффициент, учитывающий потери сухого цемента *К = 1,05*; коэффициент сжимаемости продавочной жидкости *=1,03.*

Высота подъёма цемента за эксплуатационной колонной 100 м выше башмака промежуточной колонны.

**Методические указания**

Расчетом необходимо определить количество цементного раствора, сухого цемента, воды для приготовления цементного раствора, количество продавочной жидкости, давление в конце продавки, тип и число цементировочных агрегатов и смесительных машин, продолжительность и тип цемента.

Решение типовых задач дано [1] стр. 361…365; [2] стр. 257…263. Допускается упрощенное решение задачи без определения максимального давления в конце продавки по приближенным зависимостям [1] стр. 364.

При выборе цементировочных и цементносмесительных машин пользуются характеристиками агрегатов и машин [2] стр. 254…256.

Тип цемента выбирают в зависимости от забойной температуры и продолжительности цементирования из условия:

tсхв = ;

где tсхв – срок начала схватывания цементного раствора;

tц – продолжительность цементирования.

Тип и характеристики цементов даны в [2] стр. 246..251.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

1. Определение плотности бурового раствора.
2. Определение условной вязкости бурового раствора.
3. Определение водоотдачи бурового раствора.
4. Определение толщины глинистой корки.

**ЛИТЕРАТУРА**

Основная

1. Вадецкий Ю.В.Бурение нефтяных и газовых скважин. М., Недра, 1993 г.
2. Элияшевский И.В., Сторонский М.Н., Орсуляк Я.М.
3. Типовые задачи и расчеты в бурении М., Недра, 1982 г.

Дополнительная

1. Городнов В.Д.Буровые растворы М., Недра, 1985 г.
2. Калинин А.Г., Григорьев Н.А., Султанов Б.З.
3. Бурение наклонных скважин М., Недра, 1990 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА…………………………………..……1

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН…………………………………..…………..2

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…………………………..……..3 – 14

Введение………………………………………………………………….3

ТЕМА 1. Общие сведения о бурении нефтяных и газовых скважин…3

ТЕМА 2. Общие сведения о буровом оборудовании и наземных сооружениях………………………………………………………………...4

ТЕМА 3. Подготовительные работы к бурению скважин……….…….5

ТЕМА 4. Физико-механические свойства горных пород……….....5 – 6

ТЕМА 5. Породоразрушающий инструмент……………………….6 – 7

ТЕМА 6. Бурильная колонна…………………………………………….7

ТЕМА 7. Технология промывки скважин и буровые растворы……….8

ТЕМА 8. Осложнения в процессе бурения скважин…………………..9

ТЕМА 9. Режим бурения……………………………………………….10

ТЕМА 10. Искривление скважин, бурение наклонно-направленных и горизонтальных скважин………………………………………….10 – 11

ТЕМА 11. Разобщение пластов………………………………………..12

ТЕМА 12. Заканчивание скважин……………………………………..13

ТЕМА 13. Аварии в бурении…………………………………………..14

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1…….……………15 – 19

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2………………….20 – 23

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ……………….………………23

ЛИТЕРАТУРА………………………………………………….………..23